

Cacao in growing pig diet

Cacao in growing pig diet

Digestibilité et influence des rations contenant des niveaux croissants de coques de cacao sur les performances des porcs en croissance finition

Déterminer la digestibilité des rations contenant la farine de coques de cacao et son taux optimum d'incorporation dans les rations alimentaires des porcs en croissance finition

Quatre porcs mâles, de poids moyen $32,6 \pm 0,6$ kg et 16 porcs en engraissement (8 mâles et 8 femelles) de poids moyen $32,1 \pm 5,1$ kg, croisés Landrace x Large white x Duroc, ont été respectivement utilisés pour étudier la digestibilité et l'influence des rations contenant des taux croissants de la farine de coques de cacao complétement par de la boue d'huile de palme sur les performances de croissance, le coût alimentaire de production du kg de gain de poids et les caractéristiques de carcasse. Les résultats ont montré une diminution significative ($p < 0,05$) de la digestibilité de la matière sèche, de l'énergie et des protéines brutes des rations avec le taux croissant des coques de cacao. Les coefficients de digestibilité de la matière sèche, de l'énergie et des protéines brutes des coques de cacao ont été respectivement de 31,1 ; 27,5 et 12,4%. L'incorporation de la farine de coques de cacao à des taux de 0 ; 10 ; 20 et 30% dans les rations alimentaires a significativement ($p < 0,05$) diminué le gain de poids moyen quotidien entre 10 et 20% et augmenté l'indice de consommation entre 20 et 30%. L'efficacité alimentaire et le coût alimentaire de production du kg de gain de poids de la ration contenant 30% des coques ont été significativement ($p < 0,05$) inférieure et supérieure par rapport à la ration contrôle. Les caractéristiques de la carcasse n'ont montré aucune différence significative ($p > 0,05$) sur les paramètres étudiés. Toutefois, une tendance à la diminution du foie, de l'épaisseur du lard dorsal et de la surface de la noix de côtelette a été observée. La synthèse des résultats permet de conclure qu'au delà de 20% d'incorporation des coques de cacao dans la ration alimentaire des porcs en engraissement, les performances de croissance sont significativement affectées.

Introduction

Les coques de cacao, obtenues après extraction de la fève, représentent une masse importante de déchets agricoles abandonnés en champs après récolte dans les régions cacaoyères du monde et qui deviennent à la longue une source de contamination. Jahnke (1984) a rapporté qu'environ 1,032 millions de tonnes de matière sèche de coques de cacao sont produits annuellement en Afrique tropicale. Le Cameroun exporte annuellement 120 000 tonnes de fèves de cacao. Sachant que les coques représentent environ 70% de la cabosse entière, la production camerounaise est aujourd'hui estimée à 280 000 tonnes de matières sèches par an. Elles pourraient être économiquement valorisées après séchage ou ensilage dans l'alimentation du bétail et augmenter le revenu du cacaoculteur en réduisant en même temps l'incidence de la pourriture brune (Afolami et Eruvbetine 1994). Elles pourraient être aussi séchées, brûlées et utilisées comme source de potasse pour la fabrication locale du savon (Aregheore 2002). Toutefois l'utilisation des coques de cacao dans les rations alimentaires des monogastriques semble limitée par sa faible valeur énergétique, sa teneur élevée en constituants membranaires peu digestibles (Devendra 1977) et sa concentration en théobromine.

Les données sur la digestibilité des coques de cacao et son utilisation comme ingrédient dans les rations alimentaires du bétail existent de part le monde, mais sont peu concordantes. Chez les volailles, Atuahene et al (1984) et Sobamiwa et Lenge (1994) ont montré respectivement que 10% des coques de cacao non traité et traité aux alcalis pourraient être économiquement incorporés dans les rations alimentaires des poulets de chair sans effets néfastes tandis que Donkoh et al (1991) n'ont trouvé qu'une faible valeur nutritive de ce sous produit comme ingrédient alimentaire de volailles. De même, Osei et al (1991) ont rapporté un taux

d'incorporation optimum de 7,5% chez la poule pondeuse.

Chez le porc, Branckaert et Vallerand (1973), Adeyanju et al (1975) et Boa-Amponsem et al (1984) ont rapporté une incorporation économique de 20% tandis que Barnes et al (1984) et Okai et al (1984) ont montré que l'incorporation de 25% des coques de cacao dans la ration alimentaire n'affecte pas significativement les performances de croissance des porcs par rapport à la ration contrôle.

L'objectif de la présente étude est de déterminer la digestibilité des rations contenant la farine de coques de cacao et son taux optimum d'incorporation dans les rations alimentaires des porcs en croissance finition.

Matériels et méthode

Deux essais ont été menés de février à juillet 2005 sur la digestibilité des rations contenant des taux croissants d'incorporation des coques de cacao et l'influence de ces rations sur les performances de croissance et les caractéristiques de carcasse des porcs en croissance finition.

Dans l'essai n° 1, quatre porcs mâles, Landrace x Large white x Duroc, avec un poids moyen initial de $32,6 \pm 0,9$ kg ont été repartis dans 4 cages à métabolisme (Photo 1) et soumis à un essai de digestibilité suivant le modèle expérimental en carré latin (4 x 4) de 4 périodes d'une durée chacune de 5 jours d'adaptation et de 4 jours de collecte totale des fèces.



Photo 1.
Cage de digestibilité

Ces animaux ont été soumis à quatre rations expérimentales contenant 0, 10 20, 30% des coques de cacao obtenues par substitution des coques de cacao à un aliment de base (C0) formulé à partir du maïs, du tourteau de coton, de la farine de poisson, du son de blé etc.?, dont la composition chimique calculée est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1.

Composition centésimale et chimique calculée de l'aliment de base (C0) et des rations contenant des taux croissants des coques de cacao

Ingrédients, %	Rations expérimentales			
	C10	C20	C30	
C0				

Maïs	50	10%C	20%C	30%C
Tourteau de coton	18			
Farine de poisson	8			
Son de blé	20,5			
Poudre d'os	2,3			
Pré mélange vitamines oligo-éléments	0,5			
Lysine	0,1			

Méthionine	0,1			
Sel	0,5			
Total	100			
Energie brute, kcal/kg	3891	3949	4007	4065
Protéines brutes, %	20,4	19,1	17,8	16,6
Cellulose brute, %	5,49	8,19	10,9	13,6
<i>C : Farine de coques de cacao</i>				

Les coques de cacao ont été collectées à l'état frais dans les plantations paysannes de la région de Yaoundé entre octobre et décembre 2004. Elles ont été découpées en pièces et séchées au soleil pendant 8 à 10 jours avant d'être écrasées et incorporées dans les rations expérimentales.

Dans l'essai n° 2

, seize porcs (8 femelles et 8 mâles), croisés Landrace x Large white x Duroc, avec un poids moyen initial de 32,1±5,1 kg, ont été répartis au hasard dans 8 loges expérimentales à raison de 2 porcelets par loge, construites en bois et au sol cimenté de dimensions 3m x 2,5m. Chaque loge était munie d'un abreuvoir et d'une mangeoire de dimensions respectives de 1,5m x 0,5m.

Ils ont été ensuite soumis à quatre régimes alimentaires à raison de deux répétitions par traitement. Les quatre rations expérimentales iso protéique (Tableau 2), ont été formulées en incorporant 0, 10, 20, 30% de la farine de coques de cacao, supplémentée par 0, 3, 4, 5% de la boue d'huile de palme en remplacement partiel du maïs et remoulage.

Tableau 2.

Composition centésimale et chimique calculée des rations contenant des taux croissants des coques de cacao

Ingrédients	Niveau des coques de cacao dans la ration, %			
	10	20	30	
Maïs	52	42	32	22
Coques de cacao	-	10	20	30
Boue d'huile	-	3	4	5
Farine de poisson	3,65	4,5	5	5,5
Remoulage	24,5	20,5	19	17,5
Tourteau de coton	17	17	17	17
Poudre d'os	2,2	2,2	2,2	2,2
Sel	0,5	0,5	0,5	0,5
Lysine	0,1	0,1	0,1	0,1
Méthionine	0,1	0,1	0,1	0,1
Pré mélange vitamines oligo-éléments	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100	100	100	100
<i>Composition chimique calculée</i>				
Energie digestible, kcal/kg	3011	3060	2990	2921
Protéines brutes, %	17,7	17,5	17,4	17,3
Rapport énergie /protéines	16,9	17,4	17,2	16,9
Matières grasses, %	3,75	3,52	3,60	3,58
Cellulose brute, %	5,41	8,04	10,9	13,8
ADF, %	8,10	11,4	15,1	18,8
NDF, %	18,8	21,6	25,4	29,2
Lysine, %	0,84	0,87	0,90	0,93
Méthionine + cystine, %	0,74	0,71	0,68	0,65
Calcium, %	0,97	1,10	1,21	1,32
Phosphore total, %	0,97	0,98	1,00	1,03
Coût de l'aliment, FCFA/ kg	172,5	162,8	152,0	140,0

Un rapport presque constant des protéines animales et végétales a été maintenu afin de

minimiser les différences entre la qualité des protéines. Le rapport énergie / protéines a été de $17,1 \pm 0,2$ kcal/g de protéines.

Avant le démarrage de l'expérience, les animaux ont été soumis à une période d'adaptation d'une semaine au cours de laquelle ils ont été déparasités au levamisol (LevajetR) et vaccinés contre le rouget (Rouvax R).

Le poids corporel des animaux a été enregistré au début de l'expérience et tous les 14 jours à jeun pendant une période expérimentale de 63 jours.

Méthodes d'analyses

Les prélèvements quotidiens des échantillons des matières fécales (10g) ont été aspergés avec une solution de H₂SO₄ à 2% afin de limiter les pertes d'azote (Huang et al 2003). Ils ont été ensuite séchés à 80°C pendant 72 heures, puis broyés et conservés dans des sachets en plastique, ensuite mélangés afin d'obtenir un échantillon représentatif par traitement.

L'énergie brute des échantillons des aliments et des fèces a été déterminée à l'aide d'un calorimètre adiabatique de marque Parr et les protéines brutes (N x 6,25) par la méthode de l'AOAC (1984). La matière sèche a été obtenue après séchage des échantillons à l'étuve pendant 72 heures à 80°C. Les constituants pariétaux ont été déterminés par la méthode de Goering et Van Soest (1970).

Paramètres étudiés

Les coefficients d'utilisation digestive apparente (CUDa) de la matière sèche, de l'azote et de l'énergie brute des rations expérimentales ont été calculés suivant la formule : CUDa = ingéré - fécal / ingéré.

Les performances zootechniques étudiés ont été faites sur la base de la consommation alimentaire moyenne, le gain de poids moyen quotidien, l'efficacité alimentaire, l'indice de consommation

L'évaluation économique a été faite en calculant le prix du kg d'aliment à partir des prix des matières premières pratiqués sur le marché local au moment de l'essai. Le coût alimentaire d'un kg de poids vif produit a été obtenu en multipliant le coût du kg d'aliment par l'indice de consommation. La marge brute sur la production du kg de gain de poids a été estimée en admettant que l'alimentation représente 70% des coûts de production.

Les caractéristiques de la carcasse ont été enregistrées sur deux porcs abattus dans chaque traitement en fin d'expérience après les avoir soumis à un jeun de 24 heures. Il s'agissait notamment du rendement en carcasse, de l'épaisseur du lard dorsal mesuré au niveau du cou (première vertèbre), du dos (dernière côte) et du rein (dernière vertèbre lombaire), de la surface de la noix de côtelette, du gras abdominal ainsi que de certains organes.

Analyse statistique

La méthode de la régression linéaire simple de la forme $Y = Ax + B$ a été utilisée pour estimer les coefficients d'utilisation digestive de la matière sèche, de l'énergie et des protéines des coques de cacao à un niveau maximum d'incorporation (Agunbiade et al 1999 ; Ndindana et al 2002). Les coefficients de corrélation ont été calculés et les coefficients de détermination (R^2) obtenus en élevant les coefficients de corrélation au carré

Les données sur les performances des animaux ont été soumises à l'analyse de variance. La séparation des moyennes a été effectuée par la méthode de Newman-Keuls (Dagnelie 1986).

L'erreur type de la moyenne (ESM), définie comme le rapport de l'écart type de la moyenne sur la racine carrée du nombre d'observation (

Résultats

Composition chimique

La composition chimique analysée de la farine de coques de cacao est présentée dans le tableau 3 en pourcentage de la matière sèche.

Tableau 3.

Composition chimique analysée de la farine des coques

Caractéristiques chimiques	Farine de coques de cacao
Matière sèche, % de la matière fraîche	14,5
Protéines brutes, % MS	5,8
Matières grasses, % MS	2,1
Cellulose brute, % MS	21,3
Matières minérales, % MS	12,2
NDF, % MS	56,3
ADF, % MS	43,5
ADL, % MS	19,7
Hémicellulose, % MS	12,7
Energie brute, kcal/kg	4470

Digestibilité des rations en fonction du taux d'incorporation de la farine de coques de cacao

Les coefficients de digestibilité apparente de la matière sèche, de l'énergie et des protéines (Tableau 4) diminuent avec le niveau croissant de coques de cacao dans la ration.

Tableau 4.

Influence du niveau croissant de la farine des coques de cacao dans la ration alimentaire sur la digestibilité de la matière sèche, de l'énergie et des protéines

Nutriments	Niveau d'incorporation des coques de cacao					
	10	20	30	100	ESM	
Matière sèche ingérée, kg	1,33	1,33	1,29	1,27		0,26n
Matière sèche fèces, kg	0,33a	0,35a	0,40b	0,46b		0,06*
CUDA matière sèche, %	75,2a	73,4a	68,9b	63,6b	37,7°	4,32*
Energie brute ingérée, kcal	5175	5252	5169	5162		122n
Energie brute des fèces, kcal	781a	1113b	1318bc	1693c		253*
CUDA de l'énergie, %	84,9a	78,8ab	74,5b	67,2c	25,7°	3,72*
Protéines ingérées, g	271a	254ab	230b	210c		20,3*
Protéines des fèces, g	18,2a	24,4a	51,4b	59,9c		13,5*
CUDA des protéines, %	93,3a	90,4a	73,3b	71,5b	12,4°	5,23*

Les nutriments étudiés ont été mieux digérés dans la ration de base, suivi respectivement des rations contenant 10, 20 et 30% de la farine des cabosses de cacao. La régression simple du coefficient de digestibilité apparente fécale sur le niveau d'incorporation de la farine de coques de cacao dans la ration de base a donné les valeurs suivantes :

avec les coefficients de corrélation négatifs respectifs de:

Les coefficients de détermination ont été respectivement de:

En introduisant dans les équations de régression, les coques de cacao à un niveau maximum de 100%, il a été obtenu par extrapolation les coefficients de digestibilité de la matière sèche de 37,1%, de l'énergie brute de 27,5% et des protéines brutes de 12,4% des coques à l'état pur.

Influence du niveau croissant de la farine de coques de cacao dans la ration alimentaire sur les

performances de croissances des porcs en croissance finition.

Dans l'essai n° 2, La composition chimique calculée des rations expérimentales a montré un accroissement de la teneur en cellulose suite à l'incorporation de la farine de coques de cacao. Néanmoins, les animaux ont consommé les différentes rations sans refus, parfois avec de la bousculade dans la mangeoire. Ce qui s'est traduit par un gaspillage d'aliment et un accroissement de l'indice de consommation. Les fèces liquides, semblables à la diarrhée, ont été observés chez des animaux recevant les rations contenant de la farine de coques de cacao, avec un effet plus accentué à partir de 20% d'incorporation.

L'évolution pondérale des animaux en fonction du niveau d'incorporation des coques de cacao dans la ration (Tableau 5) a montré une chute de croissance des animaux des deux dernières rations à partir du 42ème jour de l'essai.

Tableau 5.

Influence du taux d'incorporation de la farine des coques de cacao dans la ration alimentaire sur l'évolution pondérale (kg) des porcs en fonction de la durée de l'essai

Traitements	Périodes de pesée, jour					
	14	28	42	56	63	
0 %	32,4 ±6,7	41,5±6, 6	46,9±7, 1	52,6±7, 1	59,8±5, 5	61,9±7, 0
10%	32,0±4, 8	40,9±4, 3	45,1±5, 8	51,1±5, 1	56,7±6, 9	60,5±5, 6
20%	33,0±3, 1	40,4±3, 9	46,9±7, 1	47,9±4, 2	52,8±5, 3	56,4±4, 7
30%	31,1±6, 3	37,2±5, 2	41,8±5, 9	45,6±5, 0	48,3±6, 1	50,8±6, 9

Les performances croissance des animaux (Tableau 6) ont montré une diminution linéaire du gain de poids moyen quotidien, variant de 453 à 317 g /jour, avec une différence hautement significative ($p < 0,01$) entre les traitements contenant 10 et 20% de la farine de coques de cacao.

Tableau 6.

Influence du taux d'incorporation de la farine des coques de cacao dans la ration alimentaire sur les performances des porcs en croissance finition

Performances de croissance	Niveau des coques de cacao dans la ration, %				
	10	20	30	ESM	
Nombre d'animaux	4	4	4	4	
Durée, jours	63	63	63	63	
Poids initial, kg	31,9	32,0	33,0	31,1	0,45ns
Poids final, kg	61,9a	60,5a	56,4a	50,8b	3,15*
Gain de poids quotidien, kg	0,453ab	0,461a	0,366b	0,317b	0,017**
Consommation alimentaire, kg/j	1,71	1,69	1,58	1,67	0,039 ns
Indice de consommation	3,78a	3,68a	4,33a	5,32b	0,21**
Efficacité alimentaire	0,27a	0,27a	0,23ab	0,19b	0,01**
Coût alimentaire du kg de gain de poids, FCFA	653a	598a	659ab	745b	32,06*

a, b, les moyennes d'une même ligne, affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes,

*NS : Non significatif * : $p > 0,05$ ** : $p > 0,01$ ESM : erreur standard de la moyenne*

Toutefois, les rations contenant 20 et 30% des coques n'ont pas été significativement différentes par rapport à la ration contrôle en ce qui concerne les gains de poids quotidiens. De même, un accroissement linéaire de l'indice de consommation passant de 3,78 dans la ration témoin à 5,32 dans celle contenant 30% a été enregistré, avec de différences hautement significatives ($p < 0,01$) entre les rations contenant 20 et 30% des coques. Cette différence hautement significative ($p < 0,01$) s'est observée également sur l'efficacité alimentaire entre les rations contenant 10 et 30% des coques. Cependant, cette dernière ration n'a pas été significativement différente de celle contenant 20% des coques.

Le poids vif moyen des animaux à la fin de l'essai a diminué avec le niveau croissant de la farine de coques de cacao dans la ration, avec une différence significative ($p < 0,05$) entre les rations contenant 20% et 30% des coques. Aucune différence significative n'a été enregistrée au niveau de la consommation alimentaire.

Le coût alimentaire de production du kg de poids vif de la ration contenant 30 % des coques (745

FCFA) a été significativement ($p < 0,05$) plus élevé que ceux des autres traitements.

Influence du niveau croissant de la farine de coques de cacao dans la ration alimentaire sur les caractéristiques de carcasse des porcs en croissance finition.

Les caractéristiques de la carcasse des porcs alimentés avec des niveaux croissants de la farine de coques (Tableau 7) n'ont montré aucune différence significative sur les organes analysés.

Tableau 7.

Influence du niveau croissant de la farine des coques de cacao dans la ration alimentaire sur les caractéristiques de carcasse des porcs en croissance finition

Caractéristiques de carcasse	Niveau d'incorporation de la farine des coques de cacao, %					
	0	10	20	30	ESM	
Poids vif à l'abattage, kg	60,8	62,5	60,8	56		
Poids carcasse sans tête, kg	40,1	41,8	40,4	36,3		2,42n
Rendement carcasse avec tête, %	74,8	75,3	76,1	74		1,23n
Rendement carcasse sans tête, %	65,9	67,2	66,5	64,8		1,07n
Épaisseur moyenne du lard dorsal, mm	13,8	11,7	12,5	10,8		3,71n
Longueur, cm	80	80,5	81,5	80		1,11n
Surface de la noix de côtelette, cm ²	26,8	26,5	23,1	23,9		3,19n
<i>Poids relatif des organes, %</i>						
Poumon	0,59	0,63	0,68	0,62		0,08n
Pancréas	0,16	0,16	0,16	0,19		0,00n
Foie	2,59	2,48	1,98	2,14		0,48n
Cœur	0,41	0,39	0,32	0,35		0,05n
Estomac	1,12	0,87	1,03	1,07		0,06n
Rein	0,37	0,39	0,28	0,30		0,07n
<i>n : non significatif</i>						

Toutefois une tendance à la diminution du poids du foie et de la surface de la noix de côtelette a été observée. De même, les épaisseurs moyennes du lard dorsal des animaux nourris avec des rations contenant des coques de cacao ont été inférieures à celle de la ration contrôle

Discussion

Caractéristiques chimiques

L'analyse chimique de la farine de coques de cacao a montré des valeurs en protéines brutes de 5,9% et en cellulose brute de 21,3% comparables aux résultats obtenus par Branckaert et Vallerand (1973) et par Lyayi et al (2001). Toutefois la concentration en cellulose brute obtenue dans la présente étude a été très inférieure aux valeurs de 32,5 et 45,9% rapportées respectivement par Donkoh et al (1991) et Aregheore (2002). Ces résultats confirment la variabilité sur la composition chimique d'un sous-produit en fonction de son origine, de la technologie appliquée pour son traitement et même des séries du produit issu de la même usine.

Le fractionnement de la cellulose brute en NDF et en ADF a montré des valeurs respectives de 56,3 et de 43,5% comparables aux valeurs de 52,2 et de 41,9% rapportées par Donkoh et al (1991) et inférieures aux valeurs de 66 et 57% trouvées par Smith et al (1988). Ces auteurs ont également rapporté des concentrations en lignine variant entre 24 et 38%. C'est donc un produit alimentaire à la fois pauvre en énergie et en protéines brutes, difficilement digestibles par des porcs en croissance.

Digestibilité des rations alimentaires

La diminution de la digestibilité de la matière sèche, de l'énergie et des protéines brutes de la ration en fonction du niveau croissant de la farine de coques de cacao, confirme les résultats des études antérieures sur l'influence négative des substances fibreuses sur la digestibilité des nutriments (Close 1993 ; Ndindana et al 2002). La réduction de cette digestibilité pourrait être expliquée par la réduction du temps moyen de rétention de l'aliment dans le tractus digestif. Il se pourrait également que l'accroissement de la concentration en farine de coques de cacao dans la ration alimentaire augmente la concentration en NDF, ADF et ADL qui empêchent l'accès des enzymes digestives de l'intestin grêle au contenu cellulaire (Kass et al 1980). Il a été démontré que les rations alimentaires à haute concentration en fibres entraînent une augmentation de la sécrétion du mucus dans le tractus digestif. Ceci semble d'autant plus compréhensible que le rôle de ce mucus est de protéger la paroi du tube digestif.

Les coefficients d'utilisation digestive de la matière sèche, de l'énergie brute et des protéines brutes de la farine de coques de cacao, obtenus par extrapolation ont été respectivement de 37,1, 27,5 et 12,4%.

En général, il apparaît que la digestibilité apparente des nutriments d'un aliment diminue linéairement avec le niveau croissant des substances fibreuses dans la ration et confirme les résultats des travaux antérieurs. Il est bien connu que les nutriments excrétés dans les fèces ne représentent pas uniquement la fraction non digérée des aliments, mais aussi des enzymes non utilisés, des cellules desquamées de la paroi du tractus digestif et des acides aminés issus de la

fermentation microbienne du gros intestin. La fraction de l'azote fécale ne provenant pas de l'azote alimentaire est appelée azote fécal métabolique (AFM). Cet azote est en relation étroite avec la matière sèche ingérée. Plus la ration contient des substances non digestibles, plus les excréments métaboliques sont importantes, plus le coefficient de digestibilité apparente ou fécale diminue. Ce coefficient peut tendre vers des valeurs nulles ou négatives pour des aliments pauvres en protéines (Ranjhan 1981). Cette assertion est conforme aux résultats de la présente étude et à ceux de Noblet et al (2003) qui ont rapporté des coefficients de digestibilité apparente de l'énergie et des protéines des coques de cacao de 20,0% et de 0,0% respectivement.

La forte corrélation négative observée entre les niveaux croissants d'incorporation des coques de cacao et les coefficients de digestibilité apparente des nutriments est en accord avec les résultats de Barnes et al (1984) qui ont rapporté des valeurs décroissantes des coefficients de digestibilité apparente de la matière sèche de 83,9 ; 86,0 et 47,3%, de l'azote de 83,9 ; 68,2 et 47,4% et de l'énergie de 82,0 ; 64,2 et 40,5% avec des niveaux croissants d'incorporation des coques de cacao respectifs de 0 ; 25 et 50% dans les rations des porcs en croissance finition. En extrapolant les résultats de Barnes et al (1984) par la méthode de régression linéaire à un niveau d'incorporation maximale de 100%, les valeurs des coefficients d'utilisation digestive des nutriments étudiés pour les coques deviennent respectivement 17,5% pour la matière sèche, 11,7% pour l'azote et presque nul pour l'énergie. Ces faibles coefficients de digestibilité sont nettement inférieures à ceux rapportés dans la présente étude et attestent de la faible valeur alimentaire des coques de cacao. A Cause de la très faible digestibilité de ses nutriments, les coques de cacao semblent mieux convenir aux animaux en phase de finition ou bien en reproduction (truies allaitantes) qu'à ceux en phase de croissance rapide. C'est pourquoi les coques de cacao ont été plus valorisées chez les petits ruminants (Adeyanju et al 1975), chez les vaches laitières (Alba et al 1954) et dans l'engraissement des bœufs (Alvaro Liamosas et al 1984). Dans le même ordre d'idée, nos résultats montrent une valeur en énergie digestible des coques de cacao de 1229,3 kcal/kg comparable aux valeurs de 1499,1 kcal/kg, de 1206,9 kcal/kg et de 2007,6 kcal/kg rapportées respectivement par Branckaert et Vallerand (1973), Donkoh et al (1991) et Lyayi et al (2001).

Performances de croissance et caractéristique de carcasse

Les faibles performances de croissance des animaux alimentés avec des concentrations croissantes de la farine de coques de cacao pourraient être dues à la teneur élevée en cellulose brute et à la moindre digestibilité de ses nutriments, notamment les protéines et l'énergie.

Les fèces liquides observés dans les rations contenant de la farine de coques de cacao, à partir de 20% d'incorporation semblent indiquer que des taux élevés des coques de cacao dans la ration pourraient perturber le fonctionnement normal du tractus digestif. Ces fèces liquides ont été rapportées par Ottou (1982) comme effets toxiques du niveau de la théobromine dans les coques de cacao tandis que Trease et Evans (1972) ont rapporté plutôt un effet diurétique de la théobromine. Cette dernière hypothèse semble d'autant plus vraie que la distribution d'un diurétique chez les poulets de chair provoque une défécation liquide, un accroissement de la consommation alimentaire et hydrique. Ce phénomène a été bien observé chez les porcs recevant des niveaux croissants des coques de cacao dans la ration.

D'autre part, les fèces liquides pourraient aussi expliquer la concentration élevée en potassium des coques de cacao car ce sous produit est utilisé dans la fabrication du savon à cause de sa haute teneur en potasse. Ces fèces liquides pourraient être aussi un symptôme de diarrhée dus

à une grande fermentation microbienne dans le gros intestin. En effet, Siba et al (1995) ont suggéré que lorsque la digestibilité de la ration dans l'intestin grêle est élevée, le reste des nutriments entrant dans le gros intestin est réduit et la multiplication bactérienne est faible. Cette diminution de la fermentation bactérienne suggère une diminution des risques de diarrhée. Autrement dit, lorsque la grande partie des nutriments est digérée dans le gros intestin, les risques de diarrhée sont élevés.

La relative croissance pondérale plus élevée des animaux de la ration à 10% des coques par rapport à la ration témoin ne semble pas conforme au résultat attendu, puisque le taux de cellulose de cette ration est supérieur à celui de la ration témoin

De manière générale, l'incorporation du niveau croissant des coques de cacao entraîne une augmentation de la teneur en substances fibreuses (NDF, ADF, ADL) de la ration qui réduisent l'utilisation digestive des autres composantes nutritionnelles de la ration. La cellulose brute exerce non seulement un effet négatif sur la digestibilité des autres nutriments de la ration, mais elle augmente le rythme de passage des digestas dans le tractus digestif, et en faisant ainsi, réduit également la durée de contact des nutriments avec les enzymes digestives (Ehle et al 1982 ; Vare et al 1984). L'accroissement du taux de cellulose brute dans les rations contenant des niveaux croissants de la farine de coques de cacao, produirait au cours de leur fermentation dans le gros intestin une proportion élevée de l'acide acétique (Dierick et al 1989) plus utilisé dans la production de lait Ce qui permet de dire que la farine de coques de cacao pourrait être mieux valorisée chez des animaux reproducteurs, en occurrence les truies allaitantes. Cette assertion semble confirmée par les résultats de Alba et al (1954) qui ont rapporté une amélioration de 7,23% de la production laitière par rapport à la ration témoin lorsque 50% des coques de cacao ont été utilisées dans la ration des vaches laitières.

Conclusion

- Au regard des résultats obtenus sur la valorisation des coques de cacao dans l'alimentation des porcs, il apparaît que la digestibilité des nutriments diminue avec le taux croissant des coques dans la ration.
- Au delà de 20% d'incorporation des coques de cacao dans la ration alimentaire des porcs en engraissement, les performances de croissance sont significativement affectées.

Remerciements

Les auteurs remercient profondément l'IRAD et le Gouvernement camerounais pour l'appui financier accordé à ce travail à travers les projets BAD et REPARAC.

Références

Adeyanju S, Ogutuga D B A, Ilori J O and Adegbola A A 1975
Potentialities of cocoa husk in livestock feed

.

Proceedings of the 5th international cocoa research Conference, Ibadan, Nigeria, pp 505-510, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Afolami C A and Eruvbetine D 1994

Economics of substituting cocoa pod husk for maize in livestock feeds. The Nigerian case. 11th International cocoa research conference, Yamoussoukro, Cote D'Ivoire, pp 803-807, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Agunbiade J A, Wiseman J and Cole D J A 1999

Energy and nutrient use of palm kernels, palm kernel meal and palm kernel oil in diets for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 80:165-181.

Alba J de, Garcia H, Cano F P y Ullca G 1954

Valor nutritivo de cacao para la produccion de leche en comparacion con maiz molido e harina de yuca, *Turrialba* 4: 29-34.

Alvaro Liamosas J, Pereira M and Marcos S O 1984

The natural husk of cocoa pod in cattle feed. In proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference, 12-18 February, Lomé, Togo, pp. 449-454, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

AOAC 1984

Official methods of analysis (14th Edition). Washington, DC, USA. Association of official analytical chemists.

Aregheore E M 2002

Chemical evaluation and digestibility of cocoa (*Theobroma cacao*) by-products fed to goats. *Tropical Animal Health and production* 34(4): 339-348.

Atuahene CC, Adams C and Adamoko D 1984

Cocoa pod husk in starter diets of broiler chickens. In: Proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference, 12-18 February, Lomé, Togo, pp 495-500, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Barnes A R, Amega W K, Manu M and Rhule T 1984

Utilization of cocoa husk meal by growing-finishing pigs. In: Proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference, 12-18 February, Lomé, Togo, pp 449-454, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Boa-Amponsem K, Agudu EW and Manu M 1984

Effects of cocoa pod husk on broiler performance. In proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference, 12-18 February, Lomé, Togo, pp. 501-504, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Branckaert R and Vallerand F 1973

La farine de cabosse de cacao dans l'alimentation du porc. *Café, Cacao, Thé (Paris)* Volume

XVII (4):313-320.

Close W H 1993

Fibrous diets for pigs. In: Gill M, Owen E, Pollott G E, Lawrence T L J (Editors) Occasional Publications, Volume 16. British Society of Animal Production, pp. 107-117.

Dagnelie P 1986

Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques, Gembloux, Belgique. Les presses agronomiques, 464p.

Devendra C 1977

The utilization of cocoa pod by sheep. Malaysian Agricultural Journal 51:179-186.

Dierick N A, Vervaeke I J, Demeyer D I and Decuypere J A 1989

An approach to the energetic importance of fibre digestion in pigs. I. Importance of fermentation in the overall energy supply. Animal Feed Science and Technology, 23:141-167.

Donkoh A, Atuahene C C, Wilson B N and Adomako D 1991

Chemical composition of cocoa pod husk and its effect on growth and food efficiency in broiler chicks. Animal Feed Science and Technology 35:161-169.

Ehle F R, Jaraci J L, Robertson J B and Van Soest J P 1982

The influence of dietary fiber on digestibility, rate of passage and gastro-intestinal fermentation in pigs. Journal of Animal Science 55:1071-1080.

Goering H K and Van Soest P J 1970

Forage fibre analysis (apparatus, reagent, procedures and some applications). Washington, DC, USA, USDA (Agricultural Handbook No 379).

Huang R L, Yin Y L, Wang K P, Li T J and Liu J X 2003

Nutritional value of fermented and not fermented material of distiller's grains in pig nutrition. Journal of Animal and Feed Science 12:261-269.

Jahnke H E 1984

Systèmes de production animale et développement de l'élevage en Afrique tropicale. Kieler Wissenschaftsverlag vauk, Postfach 4403, D-2300 Kiel 1, CIPEA, 279p.

Kass M L, Van Soest P J, Pond W G, Lewis B and McDowell R E 1980

Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of gastrointestinal tract. Journal of Animal Science 50: 175-181.

Lyayi E A, Olubamiwa O, Ayuk A, Orowegodo S and Ogunaike E F 2001

Utilization of urea treated and untreated cocoa pod husk based diets by growing pigs: an on-farm study. Tropicicultura 19:101-104.

Ndindana W, Dzama K and Ndiweni P N B, Maswaure S M and Chimonyo M 2002
Digestibility of high fibre diets and performance of growing zimbabwean indigenous Mukota pigs and exotic Large White pigs fed maize based diets with graded levels of maize cobs

Animal Feed Science and Technology 97:199-208.

Okai D B, Osafo E L K and Adomako D 1984

Utilization of cocoa husk meal by growing-finishing pigs. In: Proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference, 12-18 February, Lomé, Togo, pp 455-459, Cocoa Producers Alliances, Lagos.

Osei S A, Atuahene CC, Heathcote D, Frimpong E B and Adomako D 1991

Cocoa pod husk meal as feed ingredient in layer diets. Animal Feed Science and Technology 35:283-288.

Ottou B J F 1982

Utilization of Agro-industrial by-products in animal feeding : substitution of 0,40,50,60% of cocoa husk for maize in broiler diets. Memoire presented at the National Advanced School of Agriculture, for the diploma of "Ingénieur Agronome", Yaoundé, Cameroon, 54 P.

Ranjhan S K 1981

Animal nutrition in tropics, Second Revised Edition, Vikas Publishing House, PVT LTD, 480 p.

Siba P M, Pethick D W, Pluske J R, Mullan B P and Hampson D J 1995

Fermentation in the Large Gut and Swine Dysentery. Manipulating Pig Production V. Australian Pig Science Association.

Smith S O B, Osafo E L K and Adegbola A A 1988

Studies on the feeding value of agro-industrial by-products: strategies for improving the utilisation of cocoa-pod-based diets by ruminants. Animal Feed Science and Technology 20 (3): 189 - 201.

Sobamiwa O and Longe OG 1994

The nutritive value of alkali-treated cocoa husk meal in broiler chick diets. Animal Feed Science and Technology 46:321-330.

Trease G E and Evans C E 1972

Pharmacognosy, 10th edition. Williams and Wilkins co., Baltimore, MD, 502p.

Varel V H, Pond W G and Yen J T 1984

Influence of dietary fiber on the performance and cellulose activity of growing finishing swine. Journal of Animal Science 59:388-393.

Comment citer cette page



Yes