



La graine d'hévéa appauvrie en acide cyanhydrique par la méthode de triple séchage offre un tourteau propre à la consommation de la poule pondeuse

L. OCHO-ANIN ATCHIBRI^{1*}, O. ATCHO¹, B. KOUAKOU¹ et J. KELI²

¹ Laboratoire de Nutrition et de Sécurité Alimentaire, UFR Sciences et Technologie des Aliments, Université d'Abobo-Adjamé 02 BP 801 Abidjan 02

² Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Brimbresso, 01 BP 1536 Abidjan 01

✉ Correspondance et tirés à part, e-mail : aninocho@yahoo.fr

Résumé

La graine d'hévéa riche en acide cyanhydrique ($275 \pm 2,5$ mg/kg m.s.) a été appauvrie en acide cyanhydrique avec une teneur résiduelle de $1,8 \pm 0,1$ mg/kg de poids sec du tourteau. Ce tourteau est incorporé dans des rations alimentaires équilibrées de 52 poules pondeuses à raison de 30% (TH_{30}), TH_0 étant la ration témoin (sans tourteau). Le taux moyen de ponte des poules pondeuses soumises au régime (TH_{30} est de $81 \pm 0,7\%$ tandis qu'il est de $80 \pm 0,8\%$ pour les poules témoin (TH_0). Le poids moyen des oeufs des poules soumises au régime est de $57,4 \pm 5g$ tandis que celui des oeufs du régime TH_0 est égal à $56,1 \pm 4g$. La hauteur de l'albumen est de $100 \pm 0,3$ UH pour le régime TH_{30} et de $98 \pm 0,6$ UH pour TH_0 . L'épaisseur de la coquille des oeufs TH_{30} est identique à celle enregistrée chez les poules pondeuses témoins TH_0 . La coloration du jaune d'oeufs est de $4,00 \pm 1,0$ ER pour les oeufs témoins TH_0 et de $3,86 \pm 0,4$ ER pour les oeufs TH_{30} après 1 mois de ponte. (*RASPA*, 6 (3-4) : 195-198)

Mots-clés : Tourteau de graine d' Hévéa - Alimentation - Poule pondeuse - Production - Qualité des oeufs

Abstract

The rubber seed impoverished in hydrocyanic acid by the method of triple drying offer a cake fit for consumption of laying hens

The rubber seed rich in hydrocyanic acid (275 ± 2.5 mg / kg m.s.) was reduced in hydrocyanic acid with a residual of 1.8 ± 0.1 mg/ kg dry weight of the cake. This cake is incorporated into the balanced diet of laying hens at 30% (TH_{30}), TH_0 is the control diet. The average rate of laying hens submitted to the regime is $81 \pm 0.7\%$ while it is $80 \pm 0.8\%$ for control diet (TH_0). The average weight of eggs from hens submitted to the regime is $57.4 \pm 5g$ while the eggs of the regime TH_0 is equal to 56.1 ± 4 g. The height of the albumen is 100 ± 0.3 UH for the regime TH_{30} and 98 ± 0.6 UH for TH_0 . The thickness of the shell eggs TH_{30} is identical to that registered to the laying hens witnesses TH_0 . The yellow color of egg is 4 ± 1 ER for eggs witnesses and 3.86 ± 0.4 ER for TH_{30} eggs after 1 month of laying.

Key – Words: Rubber seed cake - Food - Laying hens - Egg production - Egg quality

Introduction

L'hévéa (*Hevea brasiliensis*) est connu et utilisé pour son latex mais ses graines, source de protéine peuvent servir dans l'alimentation des animaux [1], [3]. Cependant, les graines fraîches délipidées laissent un tourteau qui contient un glucoside, élément toxique qui peut créer des troubles lorsqu'elles sont immédiatement introduites dans l'alimentation animale [14].

La productivité et la composition chimique des différents clones en Côte d'Ivoire ont constitué la première phase des investigations [10]. Au cours de ce travail, il est apparu que les amandes de ces graines sont effectivement très riches en acide cyanhydrique ($275 \pm 2,5$ mg/kg) [9].

Pour éliminer cet élément toxique, la technique modifiée du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) a été utilisée. Cette méthode a consisté à faire un triple séchage de la graine d'hévéa avant d'extraire la matière grasse [10].

Ce triple séchage nous a permis de disposer d'un tourteau d'une valeur nutritionnelle appréciable et propre à la consommation [9].

Peu de travaux ont été effectués sur la valeur des tourteaux de la graine d'hévéa dans l'alimentation animale, en particulier chez les poules pondeuses.

La présente étude est un essai d'évaluation de l'effet de l'incorporation du tourteau de la graine d'hévéa dans les rations alimentaires sur les performances de ponte et la qualité des oeufs chez les poules pondeuses.

Matériel et méthodes

1. MATÉRIEL

1.1. Animaux d'expérience

Cinquante-deux (52) poulettes, âgées de 19 semaines, de souche

«Harco » d'un poids vif moyen de $1,400 \pm 0,1$ kg et débecquées ont été utilisées dans cette étude. Elles sont réparties individuellement par cage. Toutes ces poulettes ont subi les traitements prophylactiques et thérapeutiques nécessaires.

1.2. Régimes alimentaires

La composition centésimale, les valeurs nutritionnelles et énergétiques des différents régimes utilisés sont présentées dans le tableau I. Le tourteau de la graine d'hévéa arbitrairement désigné (TH) est incorporé à l'aliment équilibré aux taux de 30% (aliment TH₃₀) et TH₀, le régime témoin (sans tourteau).

Tableau I : Composition centésimale, valeur nutritionnelle et énergétique des rations alimentaires TH₀ et TH₃₀ testées chez les poulettes pondeuses

Ingrédient	Régime alimentaire	
	TH ₀	TH ₃₀
Mais (%)	67,12	51,2
Remoulage de blé (%)	3	1
Tourteau graine de coton (%)	5	12,5
Farine de poisson (%)	12,5	4
Tourteau graine d'hévéa (%)	0	30
Complexe vitaminique (%)	2	2
Sel	0,3	0,3
Complexe minéral	10	10
Lysine (%)	0,05	0,1
Méthionine (%)	0,05	0,05
Total	100	100
Protéines (%)	16,57	17,97
Energie métabolisable (Kcal/kg)	2802	2663
Calcium (%)	1,7	1,7
Lysine (%)	4,1	4,1
Méthionine (%)	0,77	0,77

2. MÉTHODES

2.1. Production du tourteau de la graine d'hévéa

La production du tourteau de la graine d'hévéa a été réalisée par la méthode de triple séchage et du dosage en acide cyanhydrique Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) [9]. Les graines d'hévéa collectées sont séchées au soleil sur des claies pendant deux jours, puis passées à l'étuve à 70°C pendant 48 heures. Elles sont décortiquées par concassage à l'aide d'un maillet en bois. Les amandes ainsi obtenues sont séchées à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures, puis broyées. Le broyat est soumis à une presse à huile. La matière grasse éliminée, le tourteau est recueilli, séché et conservé. A chaque étape des traitements subis par les graines, un dosage de l'acide cyanhydrique par la méthode volumétrique de cyanoargentimétrie de DENIGES [9] a été effectué.

2.2. Conduite de l'élevage

Les poulettes ont été logées individuellement dans des cages en batterie. Elles ont été nourries et abreuvées *ad libitum*. L'expérience a duré 24 mois avec trois (3) répétitions.

2.3. Paramètres d'étude et collecte des données expérimentales

Les oeufs collectés par type de régime sont pesés une fois par semaine. La hauteur de l'albumen est mesurée à l'aide d'un appareil muni de trépied et d'une vis micrométrique placé au-dessus du blanc de l'oeuf étalé sur une table lisse, indique directement par mouvement descendant de l'aiguille la valeur (Unité Haugh, UH) de l'épaisseur du blanc. La coloration du jaune d'oeuf est déterminée par l'Echelle Roche (ER) qui présente un éventail à 15 branches de coloration différentes (allant du jaune pâle au jaune foncé) que l'on compare à la couleur du jaune d'oeufs. L'épaisseur de la coquille est mesurée à l'aide d'un micromètre AMES 25.

2.4. Analyses statistiques

Les valeurs moyennes du nombre moyen d'oeufs pondus ont fait l'objet d'un test de comparaison multiple (Student et Fischer) au seuil de 5% avec le logiciel Statistica version 6.1.

Résultats

1. TENEUR EN ACIDE CYANHYDRIQUE APRÈS TRIPLE SÉCHAGE DE LA GRAINE D'HÉVÉA

Le séchage au soleil sur des claies de la graine d'hévéa pendant deux jours entraîne une perte de 70,5% d'acide cyanhydrique. Après 48 heures passées à l'étuve à 70°C, la graine d'hévéa présente une perte cumulée de 91,0% d'acide cyanhydrique. Les amandes obtenues sont séchées à l'étuve à 105°C pendant 24 heures ce qui entraîne une perte cumulative de 96,4%. Avec le broyage la perte est de 2,2%, l'extraction de l'huile réduit également de 1% la teneur en acide cyanhydrique. Enfin, dans le tourteau obtenu, la teneur en acide cyanhydrique résiduel n'est plus que de $1,8 \pm 0,1$ mg de produit soit une perte de 99,6% par rapport à la graine fraîche.

2. ÉTAT DE SANTÉ DES ANIMAUX

Tous les poussins en croissance n'ont souffert d'aucune maladie. Aucune mortalité n'a été enregistrée pendant toute la durée de l'élevage.

3. PRODUCTION ET QUALITÉ DES OEUFS

Les poules pondeuses alimentées au régime TH₃₀ ont un taux de ponte moyen de $81 \pm 0,7\%$ ceux du régime témoin est de $80 \pm 0,8$ (Tableau II). Le poids moyen des oeufs témoins (TH₀) est de $56,1 \pm 4$ g, alors que celui des oeufs TH₃₀ est de $57,4 \pm 5$ g. La hauteur de l'albumen a été mesurée à $98 \pm 0,6$ UH et $100 \pm 0,1$ UH respectivement pour les oeufs témoins (TH₀) et les oeufs des poules pondeuses nourries au régime TH₃₀.

L'épaisseur de la coquille de l'oeuf n'est nullement affectée par le type d'aliment. Elle est de $0,4 \pm 0,07$ mm tant pour les oeufs TH₃₀ que pour ceux des oeufs témoins TH₀.

La coloration est de $4,00 \pm 0,1$ ER pour les oeufs témoins TH₀ et de $3,86 \pm 0,4$ ER pour les oeufs TH₃₀ après 1 mois de ponte. Après 4 mois de ponte, la coloration du jaune d'oeufs est de $9,40 \pm 1,1$ ER pour les oeufs témoins TH₀ et $9,11 \pm 0,9$ ER pour les oeufs TH₃₀.

Tableau II : Effet de l'incorporation du tourteau d'hévéa sur les performances de ponte et la qualité des oeufs chez les poules pondeuses

Paramètres mesurés	Régime	
	TH ₀	TH ₃₀
Taux de ponte (%)	$80 \pm 0,8^a$	$81 \pm 0,7^a$
Poids moyen oeuf (%)	$56,1 \pm 4^a$	$57,4 \pm 5^a$
Hauteur albumen (UH)	$98 \pm 0,6^a$	$100 \pm 0,3^a$
Epaisseur coquille (mm)	$0,4 \pm 0,06^a$	$0,40 \pm 0,07^a$
Coloration jaune d'oeuf (ER)		
Après 1 mois de ponte	$4,00 \pm 1,0^a$	$3,86 \pm 0,4^a$
Après 2 mois de ponte	$6,29 \pm 1,2^a$	$5,96 \pm 0,9^a$
Après 4 mois de ponte	$9,40 \pm 1,1^a$	$9,11 \pm 0,9^a$

TH₀ et TH₃₀ indiquent respectivement les régimes avec le tourteau de la graine d'hévéa au taux de 30%. Les valeurs moyennes sur la même portant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différentes au seuil de $p < 0,05$. UH est l'Unité Haugh, ER est Echelle Roche.

Discussion

Le tourteau d'hévéa, considérée comme complément alimentaire de volaille, a suscité de nombreuses controverses. Certains auteurs comme KUMAR et SAMPH [3] et NWOKOLO [7] ont évoqué le risque de toxicité au cyanure chez les animaux qui ingèrent ce tourteau tandis que d'autres ont déconseillé systématiquement l'emploi du tourteau de la graine d'hévéa à des fins alimentaires [6] et [14]. Enfin des auteurs plus modérés comme RAJAGURU et RAVINDRAN DE SILVA [12], ont indiqué que ce tourteau, utilisé à petite dose, ne présente aucun danger pour les animaux qui le consomment. Cette dose minimale a été fixée à 20% dans un régime équilibré pour volailles [13]. La méfiance à l'égard de ce tourteau dans l'alimentation animale et plus particulièrement pour la volaille provenait de ce que le tourteau de la graine d'hévéa contenait encore, dans les conditions de traitement d'alors, une proportion élevée d'acide cyanhydrique évaluée entre 3,9 mg et 8,7 mg par kilogramme de matière sèche [3]. Ces taux relativement élevés en cet acide seraient à l'origine des troubles de croissance chez la volaille [8].

Dans notre étude, la technique de triple séchage au soleil, à l'étuve à 70°C et à l'étuve à 105°C ont créé les conditions d'une élimination maximale de l'acide cyanhydrique car ce dernier est volatil à partir de 27°C. Cette élimination de l'acide cyanhydrique correspond à un processus biochimique au cours duquel la linamarase, enzyme hydrolysant les glycosides cyanogénétiques, est d'abord activée pour libérer la cyanhydrine. La cyanhydrine est ensuite hydrolysée à pH acide pour donner l'acide cyanhydrique et l'acétone. Enfin, l'acide cyanhydrique est éliminé du milieu par aération et par ventilation [4] et [5].

Si donc, le tourteau de la graine d'hévéa produit par OCHO [9] ne contient plus que $1,8 \pm 0,1$ mg d'acide cyanhydrique par kilogramme de matière sèche, soit une valeur deux à quatre fois plus faible que les données de la littérature, il était permis de penser que ce tourteau fut moins toxique pour les animaux. Cette hypothèse vient d'être vérifiée avec les poulets de chair au cours de notre étude. En effet, durant toute notre expérimentation, aucun sujet n'a montré de signe apparent de maladie et aucune mortalité n'a été enregistrée.

L'effet de l'incorporation de 30% du tourteau de la graine d'hévéa comparé à un régime témoin ne modifie pas les performances zootechniques de manière significative sur le poids moyen des oeufs, la hauteur de l'albumen, l'épaisseur de la coquille chez les poules pondeuses.

Les différentes rations alimentaires ont sensiblement les mêmes performances sur la production des oeufs pour l'apport de 30% de tourteau de la graine d'hévéa, le taux de ponte n'est pas significativement différent avec le régime TH₀.

Certains auteurs [1], [13], [6] ont déjà constaté des effets négatifs sur le taux de ponte et le poids moyen de l'oeuf avec un taux de 15% d'incorporation de tourteau des graines d'hévéa.

La hauteur de l'albumen est différente selon que les poulettes ingèrent des aliments plus ou moins riches en tourteau de la graine d'hévéa.

Certains auteurs [11] ont évoqués l'intervention de la méthionine dans la formation du blanc d'oeuf. Selon ces auteurs, la formation du blanc d'oeuf est proportionnelle à la méthionine présente dans le milieu. Ainsi la synthèse protéique pour la formation de l'albumen serait alors plus importante à TH₃₀ ; il en résulte une hauteur de l'albumen plus grande dans les oeufs de TH₃₀ que celle nourries au régime témoin.

L'épaisseur de la coquille identique dans les deux régimes trouve son explication dans le fait que la coquille est principalement d'origine minérale, sans participation de protéine. Ce qui suggère que les régimes ont le même équilibre minéral.

L'intensité de la coloration du jaune d'oeuf est proportionnelle à la durée de la ponte. Cette coloration du jaune d'oeufs est essentiellement influencée par la teneur en pigments de l'alimentation et varie également en fonction de l'âge auquel débute la ponte.

Les bonnes performances zootechniques obtenues dans notre étude avec un taux d'incorporation du tourteau de la graine d'hévéa dans le régime des poules pondeuses au dessus de 20% pourraient être attribuée à la réduction maximale de la teneur en acide cyanhydrique de la graine d'hévéa [10].

Au total, le seuil d'incorporation du tourteau qui était jusque-là fixé à 20% dans le régime complet, tel que préconisé dans la littérature [3] et [14], pourrait être corrigé. Compte tenu des résultats obtenus dans notre étude, nous suggérons une nouvelle dose d'incorporation jusqu'à 30% en période de ponte chez les poules pondeuses.

Conclusion

La graine d'hévéa appauvrie en acide cyanhydrique par la méthode de triple séchage offre un tourteau propre à la consommation animale chez la poule pondeuse.

Le tourteau de la graine d'hévéa pourrait être incorporé aux taux maximum de 30% dans la ration alimentaire des poules pondeuse.

Les performances au niveau de la production et la qualité des oeufs restent comparables à celles des animaux témoins.

L'utilisation de la protéine de la graine d'hévéa comme complément alimentaire pour une production animale améliorée de la poule pondeuse contribue à valoriser davantage cette plante dans le système de production agricole.

Bibliographie

- 1- **BUVANENDRAN, V., SIRIWARDENE, J.A., 1970.-** Rubber seed meal in poultry diets. *Ceylon Veterinary journal* 18 (2): 33-36.
- 2- **DENIGES. P.D., 1979.-** Enzymatic essay for determining the cyanide content of cassava and cassava products. *Agricultura Tropical*. Colombia, 05 EC, 6-15.
- 3- **KUMAR., A.M.N.; SAMPH.S.R., 1979.-** Chemical composition and nutritive value of rubber seed cake. *Indian Journal of Dairy Sciences*, 32 (1): 58-61.
- 4- **MALLIKA G.V. ; MAGGIS E, 1990.-** Studies on controlling the action of lipase and linamarase during rubber kernel processing. *Journal of National science council of Sri Lanka* 19 (2): 99-106.
- 5- **MONEKOSSO.E.G.C, 1976. -** Cyanideneys: In Garter's Veterinary Toxicology 3rd Ed 75-80 Baillie Tindall and cassell London, 297 p.

- 6- **MONEY. E.C., 1979.-** Studies on the utilization of rubber seed cake as an ingredient in concentrate ration for dairy cows. *The Indian Journal National Diet*, 2 (1): 106-115.
- 7- **NWOKOLO E., 1987.-** Biochemical and nutritional qualities of rubber seed meal. *Tropical Agriculture* 64 (3): 170-171.
- 8- **NWOKOLO E. , SIM J., 1988.-** Dietary utilization of rubber seed oil by broiler chicks. *Canadian Journal Sciences*, 66: 1181-1182.
- 9- **OCHO L., 1999.-** Valorisation de d'hévéa production. Caractérisation physico-chimique de la graine d'hévéa et efficacité alimentaire du tourteau chez le poulet de chair et la poule pondeuse. Thèse doctorat 3^e cycle Université de Cocody Abidjan 127 p.
- 10- **L.A.OCHO, D. GNAKRI, J. Z.KELLY, D. BOA, SYLLA S., 2001.-** Effet clonal sur la production et la composition chimique de la graine d'hévéa. *J. Soc. Ouest Afri. Chim*, 011:167-179.
- 11- **PANAM A., VENUGOPALAN C. K., UNNI A.K.K., 1978.-** Feeding value of rubber seed for laying hens. *Indian Journal poultry sciences*, 13: 139-143.
- 12- **RAJAGURU A.S.B., RAVINDRAN DE SIL VA C., 1987.-** Evaluation of rubber seed meal in white leghorn cockerel diets. *Journal of Agriculture Science*, 108: 505-508
- 13- **SURATANA C., 1985.-** Studies on nutritive value of rubber seed meal in broilers and Japanese quails. Thesis M S Animal science 1985.
- 14- **YEONG S.W., SEYD-ALI A.B., YUSOF N., 1981.-** The use of rubber seed meal in poultry. 11 The effect of rubber seed meal in layer diets. *Mardi Res Bull*, 9 (1): 92-96

