

Sixième article : **Growth performance and carcass characteristics of rabbits fed diets containing *Pachyrhizus erosus* in Bénin**

Par : G. S. T. Atchadé, B. A. Aboh, M. F. Houndonougbo et G. A. Mensah

Pages (pp.) 83-92.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2026 – Volume 36 - Numéro 03

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <https://brab.bj/> de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099 Dépôt légal n° 18725 du 24 juin 2026, 2^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

*DOI : <https://doi.org/10.62344/1ahcfw90>



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : contact@inrab.bj

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Tél. : (+229) 21 30 02 64

E-mail: contact@inrab.bj - République du Bénin

Sommaire

	Sommaire	i
N°	Informations générales	ii
	Indications aux auteurs	iii
1	Perception locale des indicateurs de restauration écologiques des carrières post-exploitation au Nord-Bénin : Implications pour une restauration inclusive N. Tohinde Togbéjji, É. S. P. Assédé, O. R. Balagueman, J. F. M. F. Tonouéwa, M. B. Agassounon, S. M. D. Kinnoumè et S. S. H. Biaou *DOI : https://doi.org/10.62344/ec62xr20	01
2	Conservation agriculture systems reduce Fall Armyworm pressure in maize crop in Bénin M. Ahouansou-karl, C. S. Atidegla, J. Avakoudjo, M. Elégbédé, R. Ati, S. Boulakia, A. Sinzogan, D. A. Souna, D. R. Togbé, C. Aniwanou, D. Agonkpahoun and E. Zannou *DOI : https://doi.org/10.62344/bz8qpm57	17
3	A systematic literature review on how food and nutrition research in Bénin and how these research integrate equity lens R. A. O. Bouraima, N. Fanou Fogny, J. Harris and A. E. Assogbadjo *DOI : https://doi.org/10.62344/d0kjt640	39
4	Influence des facteurs climatiques et anthropiques sur la distribution des chimpanzés (<i>Pan troglodytes verus</i>) dans la Région de Labé en Guinée A. Konate, L. Duonamou, P. B. Diallo et D. Adandedjan *DOI : https://doi.org/10.62344/5z3gqe31	54
5	Dominance des vecteurs mécaniques et comparaison de trois pièges entomologiques pour la surveillance de la trypanosomose africaine au Sud-Bénin Z. K. Affolabi, R. A. Ossè, M. J. Ahouandjinou, P. A. Agboho, K. D. Koumodji, S. Z. Hougbe, F. Tokponnon et M. Akogbeto *DOI : https://doi.org/10.62344/k4m8v727	68
6	Growth performance and carcass characteristics of rabbits fed diets containing <i>Pachyrhizus erosus</i> in Bénin G. S. T. Atchadé, B. A. Aboh, M. F. Houndonougbo et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/1ahcfw90	81

7	Survie et croissance des anacardiens greffés en plantations paysannes au Bénin K. N'Djolossè, A. A. G. Atchadé, R. S. Lokossou, A. M. Houessè, F. C. Ahononga, N. E. Hougbo, F. E. Djossou, P. Ahinouhossou et Houinato Mathieu *DOI : https://doi.org/10.62344/v4544784	91
8	Préférences des consommateurs urbains pour les légumes feuilles traditionnels <i>Launaea taraxacifolia</i> , <i>Ocimum gratissimum</i> et <i>Solanum macrocarpon</i> dans la ville de Cotonou au Sud-Bénin É. Sodjinou, Y. E. Tchigo et F. Assogba Komlan *DOI : https://doi.org/10.62344/jvfdg283	103
9	Impacts économiques des pratiques d'agriculture de conservation sur les petites exploitations agricoles d'Afrique Subsaharienne : Revue bibliométrique et systématique N. Ollabodé, I. F. Akpo, J. Egah, G. P. Tovihoudji et A. J. Yabi *DOI : https://doi.org/10.62344/wypwjt04	116
10	Vers une pisciculture plus durable et résiliente au Bénin : contexte, enjeux et solutions de remédiations Z. Sidi Orou Massara, I. Imorou Toko, L. Gangbe, A. B. Houndji, C. François et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/3grbx244	137
11	Study of the impact of the projects APDRA-PPGF and PISCOFFAM on fish farming activities in the Region of N'Zérékoré, Republic of Guinea I. Bangoura, S. F. Bangoura, A. M. M. Komara et S. M. A. Conde *DOI : https://doi.org/10.62344/p7kt7r54	160

Informations générales : À propos de cette revue

But et champs de publication : Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. **Comités d'administration du BRAB** : La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être consultée et téléchargée sur la plateforme du BRAB. **Fréquence de parution des numéros de chaque volume** : Le BRAB publie par an quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre et aussi des numéros spéciaux. Le thesaurus « Agrovoc » est utilisé pour caractériser les articles parus dans le BRAB. **Frais de publication** : Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant. **Politique d'accès** : Les articles publiés par le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin sont en libre accès. Ils sont gratuits pour tout le monde, immédiatement téléchargeables dès la publication et distribués sous la licence CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). **Propriété intellectuelle** : La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager -copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette
Principale - Cotonou 01 – Tél. : (+229) 21 30 02 64 - E-mail: contact@inrab.bj – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- Directeur de rédaction et de publication : Directeur Général de l'INRAB ; -ii- Rédacteur en chef : Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- Secrétaire documentaliste : Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- Maquettiste : Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- Opérateur de mise en ligne : Dr Ir Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- Membres : Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Directeur de Recherche et Dr Ir Rachidatou SIKIROU, Directrice de Recherche.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Géographie, Climatologie, Environnement, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahamane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Koffi Daniel KOBAN (Biologie végétale appliquée et arômes naturelles, Togo), Pr Dr Ir Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Ir Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Mauricette OUALI N'GORAN (Entomologie, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr Dr Ir Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr Dr Ir Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir Gustave Dieudonné DAGBENONBAKIN (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Bénin), Dr Ir André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Pr Dr Ir André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr Dr Ir Luc O. SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin), Dr Clément C. GNIMADI (Géographie).

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des actes de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an -i- quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre, et -ii- aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <https://brab.bj/>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant.

Soumission de manuscrits

Les manuscrits doivent être soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> accompagnés d'une lettre de soumission au comité de rédaction et de publication du BRAB. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine. L'auteur reçoit automatiquement un accusé de réception.

Processus d'évaluation

Dès la réception du manuscrit, le secrétariat scientifique de la revue vérifie la conformité aux indications aux auteurs puis envoie un courriel à l'auteur correspondant où il lui est mentionné la suite réservée à son manuscrit. Ensuite, est déclenché le processus de l'évaluation aveugle par l'envoi aux trois (03) évaluateurs retenus par le secrétariat scientifique. Au cours de la troisième semaine, l'auteur reçoit la décision de rejet ou d'acceptation de son manuscrit sous réserve de la prise en compte des observations faites par les évaluateurs. Les auteurs ont deux (02) semaines pour retourner la nouvelle version de leur manuscrit accompagnées d'une deuxième lettre de soumission comportant un tableau synoptique dans lequel ils justifient la prise en compte ou non des observations critiques constructives des évaluateurs dudit manuscrit. Toutefois, les manuscrits ayant reçu des observations majeures sont retournés aux évaluateurs pour la vérification des observations apportées. Au bout de deux (02) semaines, ils reçoivent le proof de leur article pour une relecture en 72 heures et procède au règlement des frais de publication avant la parution de l'article sur la plateforme.

Sanction du plagiat et de l'autoplégat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplégat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout manuscrit soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article sera sanctionné par un retour du manuscrit accompagné du rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplégat à l'auteur de correspondance pour sa correction avec un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%).**

Respect de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un manuscrit soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière

(introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (perutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Remerciements

Il s'agit de remercier ceux qui ont financé l'étude, collecté les données sur le terrain et facilité la bonne conduite des travaux de recherche ainsi que d'éventuels lecteurs critiques du manuscrit.

Conflits d'intérêt

Un des aspects cruciaux de l'éthique de la recherche qui nécessite la divulgation transparente des conflits d'intérêt, permet de maintenir l'intégrité de la recherche scientifique et assure la crédibilité des conclusions publiées. Par conséquent, il est plus qu'essentiel pour tout chercheur de divulguer honnêtement toute situation pouvant être perçue comme un conflit d'intérêt afin de préserver la rigueur scientifique et la confiance du public. Par exemple, il s'agit de mentionner si éventuellement le travail a des situations conflictuelles avec d'autres en cours et connues des auteurs.

Contribution des auteurs

Dans cette rubrique est renseignée la contribution substantielle de chaque auteur dans le processus d'élaboration de l'article. Il s'agit de la part de travail de chacun des auteurs depuis la conception du travail, la mobilisation des ressources, la collecte et l'analyse des données, la rédaction du manuscrit, etc.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4) : Résultats définitifs.

Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), The biology of cyanobacteria. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. Plant Cell Physiology abstracts, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple :

Oryza sativa = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes et lignes rendues visibles donc quadrillées) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excel, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Growth performance and carcass characteristics of rabbits fed diets containing *Pachyrhizus erosus* in Bénin

G. S. T. Atchadé^{1*}, B. A. Aboh², M. F. Houndonougbo³ et G. A. Mensah⁴

¹Dr Ir (CR) Ghislaine Sègbédji Théodora ATCHADE, Unit of Analysis and Research in Animal and Aquatic Health and Nutrition, Agricultural Research Center for Animal and Aquatic Production (CRA-PAH), National Institute of Agricultural Research of Benin (INRAB), 01 BP 884, Cotonou, E-mail : atchadedora@yahoo.fr, Tél.: (+229)0194059538, Republic of Benin

²Pr Dr Ir Boya André ABOH, School of Management and Operation of Livestock Systems, National University of Agriculture, BP 43, Kétou, E-mail: aboh.solex@gmail.com, Tél.: (+229)0197931422, Republic of Benin

³Pr Dr Ir Mankpondi Frédéric HOUNDONUGBO, Department of Animal Production, Faculty of Agricultural Sciences, University of Abomey-Calavi, 01 BP 3783, Cotonou 01, E-mail: frederic.houndonougbo@fsa.uac.bj, Tél.: (+229)0195968136/(+229)0196142965, Republic of Benin

⁴Pr Dr Ir Guy Apollinaire MENSAH, CRA-PAH/INRAB, 01 BP 884, Cotonou, 01, E-mail: mensahga@gmail.com, Tél.: (+229)0197490188/(+229)0195229550, Republic of Benin

*Corresponding author: Dr Ir (CR) Ghislaine Sègbédji Théodora ATCHADE, E-mail : atchadedora@yahoo.fr

DOI : <https://doi.org/10.62344/1ahcfw90>

Abstract

A seventy-day feeding trial was carried out to investigate the effect of the *Pachyrhizus erosus* chip diets on growth performance and carcass traits of 45-day-old growing rabbits. The tuberous roots of *P. erosus* were transformed into chips through solar drying. The chip incorporation rates were 0%, 10% and 20% and named as diets R0 (control), R10 and R20 respectively. Twenty-four growing rabbits were divided into three homogeneous groups of 8 replicates and randomized complete block design was used. Results showed that the average daily weight gain of rabbits was similar ($P = 0.472$) for all the three diets and ranged from 17.90 to 19.74 g. The best ($P = 0.032$) feed conversion ratio, although high, was obtained in rabbits fed with diets R0 and R10 (5.5: 1 and 5.3: 1, respectively). Also, carcass traits were not affected by the diet chips incorporation rate. The chips of *Pachyrhizus erosus* can be included in the diet of rabbits at the rate of 10%, with a carcass yield exceeding 75%, without threatening both the animal and the consumer health status.

Keywords: Root chips, Feed ingredient, *Oryctolagus cuniculus*, Weight gain, Carcass traits

Performances de croissance et caractéristiques de carcasse des lapins nourris avec des aliments à base de *Pachyrhizus erosus* au Bénin

Résumé

Un essai d'alimentation de soixante-dix jours a été réalisé afin d'évaluer l'effet des aliments à base de chips de *Pachyrhizus erosus* sur les performances de croissance et les caractéristiques de carcasse de lapins en croissance âgés de 45 jours. Les racines tubéreuses de *Pachyrhizus erosus* ont été transformées en chips par séchage solaire. Les taux d'incorporation des chips étaient de 0%, 10% et 20%, correspondant respectivement aux régimes alimentaires R0 (témoin), R10 et R20. Vingt-quatre lapins en croissance ont été répartis en trois groupes homogènes de huit répétitions, selon un dispositif en blocs aléatoires complets. Les résultats ont montré que le gain moyen quotidien des lapins était similaire ($P = 0,472$) pour les trois régimes alimentaires et variait de 17,90 à 19,74 g. Le meilleur indice de consommation ($P = 0,032$), bien qu'élevé, a été obtenu chez les lapins nourris avec les aliments R0 et R10 (5,5 :1 et 5,3 :1, respectivement). Par ailleurs, les caractéristiques de carcasse n'ont pas été affectées par le taux d'incorporation des chips dans les aliments. Les chips de *Pachyrhizus erosus* peuvent être inclus dans l'alimentation des lapins à hauteur de 10%, avec un rendement de carcasse supérieur à 75%, sans compromettre la santé des animaux ni celle des consommateurs.

Mots clés : Chips de racines, *Oryctolagus cuniculus*, Ingrédient alimentaire, Gain de poids, Caractéristiques de carcasse.

1. Introduction

Rabbit production is increasingly recognized as an efficient strategy for improving animal protein supply in developing countries due to the rabbit's high reproductive rate, rapid growth and efficient feed conversion ability. In sub-Saharan Africa, and particularly in Benin, rabbit farming plays an important socio-economic role for smallholder households because rabbits are able to utilize a wide range of forage resources, agricultural residues and agro-industrial by-products are unsuitable for human consumption (Dalle Zotte and Szendrő, 2011). However, the sustainability of rabbit production systems

in tropical regions remains constrained by the high cost and limited availability of conventional feed ingredients, especially protein and energy sources used in concentrate diets. Feed alone may account for more than 60-70% of the total production cost in intensive rabbit production systems (Gidenne *et al.*, 2017). Consequently, there is increasing interest in the valorization of locally available alternative feed resources capable of reducing feeding costs without impairing animal performance.

Among the promising alternatives, tropical grain legumes and root crops have attracted considerable attention because of their adaptability to marginal environments and their contribution to soil fertility improvement through biological nitrogen fixation. In this context, yam bean (*Pachyrhizus* spp.) has been identified as an underutilized but nutritionally valuable crop with considerable potential for both human and animal nutrition (Sørensen, 1996; Grüneberg *et al.*, 2020). The crop produces edible tuberous roots rich in carbohydrates and characterized by relatively higher protein concentrations compared with conventional tropical root crops such as cassava, yam and sweet potatoes. The storage roots contain appreciable levels of starch, sugars, minerals and bioactive compounds, making them suitable as alternative energy feed resources in livestock diets (Zanklan *et al.*, 2007; Grüneberg *et al.*, 2020). The yam bean produces heavy storage roots that weigh between 200 and 1500 g and have relatively high protein content. It has an energy content of 39 g Kcal/100 (Noman *et al.*, 2007) and is rich in carbohydrates (43% starch), in sugars (17%) (Zanklan *et al.*, 2007). Previous studies reported crude protein levels reaching 10-18% in the storage root dry matter, values considerably higher than those generally reported for cassava and sweet potato roots (Velasco and Grüneberg, 1999; Kale, 2006).

Among the cultivated species, *Pachyrhizus erosus* is the most widely distributed and adapted species. Native to Central and South America, it has been introduced into several tropical countries including Benin, where it has been cultivated since the early 1990s (Adjahossou, 1992). Although yam bean has traditionally been exploited for human consumption, its potential as livestock feed resource is increasingly being investigated. Previous studies have reported satisfactory growth and carcass traits in ruminants fed yam bean roots and foliage (Xande and Zinsou, 1989; Castellanos *et al.*, 1997; Taweesak *et al.*, 2003), but limited information exists on its use in concentrate diets for monogastric animals, particularly rabbits. Moreover, data on its effects on carcass quality are scarce.

Considering the need to diversify feed resources and reduce dependence on conventional feed ingredients in rabbit production systems, the present study was conducted to evaluate the effects of dietary incorporation of *Pachyrhizus erosus* chips on growth performance and carcass traits of growing rabbits in Benin.

2. Study area

The study was conducted at the research station of the Laboratory for Animal and Aquatic Health and Nutrition (LASNAH) of the National Institute for Agricultural Research of Benin (INRAB), located in the Atlantic Department in southern Benin. Atlantic Department is characterized by a Sudanian-Guinean tropical climate (Adam et Boko, 1993), with an annual rainfall ranging from 1.100 to 1.350 mm, an average temperature varying between 26 and 28 °C, and the alternation of four distinct seasons, including two rainy seasons and two dry seasons (Données Mondiales, 2024). The Atlantic Department is a favourable area for rabbit farming, where year-round availability of Okara is ensured by the continuous local production of soy cheese by small processing units.

3. Materials and methods

3.1. Processing of *Pachyrhizus erosus* chips and experimental diet formulation

Tuberous roots of *Pachyrhizus erosus* (EC-KEW) were locally produced, peeled, and sliced into chips. The chips were sun-dried on clean metal sheets for 7-10 days, protected from flies, until a constant weight was achieved. Dried chips were packed in clean polypropylene bags and stored for 30 days prior to diet formulation. Conventional energy sources (maize and wheat bran) were partially replaced by *Pachyrhizus erosus* chips in the experimental diets. Three diets were formulated: a control diet (R0) and two test diets (R10 and R20), containing respectively 0%; 10% and 20% *Pachyrhizus erosus* chips. The other feed ingredients used in the manufacture of the tested feeds were maize, rice bran, wheat bran, cottonseed meal, soybean meal, palm-kernel meal, oyster shells, salt and sawmill dust. The detailed composition of experimental diets is presented in Table 1. The ingredients were processed into pelleted concentrates using a 4-mm die.

Table 1. Percentage composition of experimental diets

Feedstuffs	Proportion in diets (% FM)		
	R0	R10	R20
<i>P. erosus</i> chips	0.0	10.0	20.0
Maize	12.0	8.0	2.0
Rice bran	20.0	16.5	16.0
Wheat bran	21.0	18.5	14.0
Cottonseed meal ^a	14.0	14.0	14.5
Soybean meal	8.0	8.0	8.0
Palm-kernel meal	20.0	20.0	20.5
Oyster shell	2.5	2.5	2.5
Salt	0.5	0.5	0.5
Sawmill dust	2.0	2.0	2.0
Total	100.0	100.0	100.0
Nutritional composition			
Dry Matter (%)	93.00	88.00	87.00
Organic Matter (% DM)	86.73	90.17	89.99
Crude Proteins (% DM)	21.28	22.96	22.16
Ether Extracts (% DM)	6.02	5.83	5,75
Crude Fiber (% DM)	13.85	14.01	14.12
Ash (% DM)	13.27	9.83	10.01
Metabolizable energy ^b (Kcal/kg DM)	2,509	2,624	2,603

R0, R10 and R20 are diets containing respectively 0, 10 and 20% of *P. erosus* chips.

^a Ferrous sulphate (FeSO₄) was added at the rate of 3 g per kg of cotton meal.

^b Metabolizable energy (ME) = 3951 + (54.4 x ether extracts) – (40.8 x total ash) – (88.7 x crude fiber) (Sibbald *et al.*, 1980).

3.2. Animals and Experimental Design

The experiment was conducted using a randomized complete block design with three dietary treatments incorporating *Pachyrhizus erosus* chips at rates of 0%, 10%, and 20% (R0, R10, and R20). Each treatment included eight (08) replicates, resulting in a total of twenty-four (24) experimental units, composed of forty-five (45) -day-old weaned rabbits of local breeds, including both males and females. Rabbits were randomly allocated to diets based on body weight, forming three homogeneous groups of eight rabbits. The initial average body weight was 774.8 ± 9.34 g. Each rabbit was housed individually in a hutch (75 cm long × 46 cm wide × 30 cm high) equipped for feeding and drinking.

3.3. Experimental Management

After a seven (7) -day dietary transition phase, the feeding trial was conducted for seventy (70) days. Rabbits received between 75 and 110 g DM per head daily, with water provided *ad libitum*. In addition, each rabbit was supplemented with 18 g DM of *Panicum maximum* var. C1 forage per day. For each cage, the quantities of served diet and feed leftovers (in g DM) were weighed daily and pooled every fourteen (14) days. The individual live weights of the rabbits were measured at the beginning of the trial and then at fourteen (14) -day intervals. These data were used to calculate, by dietary treatment, the feed intake (FI, in g DM), the average daily gain (ADG, in g), as well as the feed conversion ratio (FCR), expressed as the amount of feed required to produce one kilogram of live weight gain. The *Pachyrhizus erosus* chips and experimental diets were analyzed in the laboratory according to analytical methods approved by AOAC (2002) to determine their respective contents of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extracts (EE), crude fiber (CF), and total ash (TA).

3.4. Evaluation of Carcass Characteristic Trait

At the end of the experiment, six rabbits, randomly selected (two per diet; 25% of the total), were weighed and slaughtered after a preliminary fasting period of twelve (12) hours for the evaluation of carcass traits. Carcass characteristics were assessed according to the recommendations of Blasco and Ouhayoun (1993), except for the pelts, which were retained in accordance with local market presentation practices. The evaluation included weighing the skin, the hot carcass (15 minutes after slaughter), and the full digestive tract. Hot carcasses were then stored at 4 °C for two (2) hours to determine the weight of the commercial carcass. Based on these weights, the percentage of fat was calculated relative to the commercial carcass weight.

3.5. Statistical Analyses

Collected data were registered in Excel for statistical analysis using SPSS, version 16 software. A one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to evaluate the effects of *Pachyrhizus erosus* incorporation levels (0%, 10% and 20%) in the diet on feed intake, body weight, body weight gain, feed conversion ratio, and carcass characteristics of rabbits. Results are presented as means with their standard errors (SEM). When significant differences were detected, the Student-Newman-Keuls (SNK) test was applied to separate homogeneous groups at a significance level of 5%.

4. Results

4.1. Nutritive value of *Pachyrhizus erosus* chips

The chemical composition of *Pachyrhizus erosus* chips was presented in Table 2. The dry matter (DM) content was high (90%), confirming good preservation after drying. Organic matter (OM) accounted for 89.95% of DM. Crude protein (CP) content was moderate (12.15% DM), indicating a valuable contribution to dietary protein. Ether extract (EE) was relatively low (4.7% DM), showing that carbohydrates are the main nutrient fraction. Crude fiber (CF) content was 5.1% DM. Total ash (TA) was 10.05% DM, reflecting a notable mineral contribution. Finally, the metabolizable energy (ME) value was 3344 kcal/kg, highlighting the chips as a good energy source. In summary, *Pachyrhizus erosus* chips combine high energy density with moderate protein and balanced fiber and mineral contents. Based on the bromatological composition, *Pachyrhizus erosus* chips provided a feed resource with high dry matter content, moderate protein levels, and appreciable energy value. These nutritional attributes justified their inclusion in rabbit diets at different levels (0%, 10%, and 20%).

Table 2. Bromatological value of *Pachyrhizus erosus* chips

Feed resource	DM (%)	OM (% MS)	CP (% MS)	EE (% MS)	CF (% MS)	TA (% MS)	ME* (Kcal/kg)
<i>P. erosus</i> chips	90.00	89.95	12.15	4.70	5.10	10.05	3,344

DM = Dry Matter; OM = Organic Matter; CP = Crude Proteins; EE = Ether Extracts; CF = Crude Fiber; TA = Total Ash; ME = Metabolizable Energy; *ME = $3951 + (54.4 \times \text{ether extracts}) - (40.8 \times \text{total ash}) - (88.7 \times \text{crude fiber})$ (Sibbald *et al.*, 1980).

4.2. Growth performance

The subsequent evaluation focused on the effects of these diets on growth performance and health status of rabbits, as presented in Table 3. Diet intake and total feed intake were similar ($P = 0.518$) between the control and experimental diets (Table 3). However, *Panicum maximum* intake was significantly lower ($P = 0.035$) in rabbits fed the R10 diet compared to R0 and R20. Average daily weight gain (ADG) ranged from 17.90 to 19.74 g and did not differ significantly among treatments ($P = 0.472$). Nevertheless, a lower trend was observed in rabbits fed the R20 diet (17.90 g). Feed Conversion Ratio (FCR) was significantly improved ($P = 0.032$) in R0 and R10 diets, which recorded values of 5.55 and 5.30, respectively, compared to 7.46 in R20. Initial live weights were similar across treatments ($P = 0.713$), and final live weights did not differ significantly ($P = 0.098$), confirming that diets containing *Pachyrhizus erosus* chips supported growth performance comparable to the control diet.

Table 3. Diets intake, live weight (LW), Average daily weight gain and Feed Conversion Ratio of rabbits

Parameters	Type of diet			p-value
	R0	R10	R20	
Diets intake (g DM)	83.25 ± 1.73	80.48 ± 1.99	81.04 ± 1.66	0.518
<i>P. maximum</i> intake (g DM)	10.87 ± 1.75 ^a	9.59 ± 0.34 ^b	10.54 ± 0.40 ^a	0.035
Total diet intake (g DM)	94.12 ± 1.75	90.06 ± 2.04	91.58 ± 1.71	0.294
Initial LW (g)	765.62 ± 17.32	775 ± 15.63	784.37 ± 15.23	0.713
Final LW (g)	2,147.87 ± 43.39	2,135.37 ± 30.39	2,037.87 ± 42.21	0.098
Average daily LW gain (g)	19.74 ± 1.02	19.52 ± 1.02	17.90 ± 1.37	0.472
Feed Conversion Ratio	5.55 ± 0.41 ^b	5.30 ± 0.39 ^b	7.46 ± 0.92 ^a	0.032

R0, R10 and R20 are diets containing respectively 0, 10 and 20% of *P. erosus* chips.

^{a,b} Means followed by different letters on the same row are significantly different at 5% level. p-value = probability.

4.3. Carcass Characteristics

Carcass characteristics of rabbits fed with diets containing *Pachyrhizus erosus* chips are presented in Table 4. Weight at slaughter was comparable between diets ($P = 0.224$). Stripped carcass weight showed no significant variation ($P = 0.623$). The full digestive tract weight was also similar across groups ($P = 0.694$). Commercial carcass weight ranged from 1391.0 to 1433.5 g and did not differ significantly among treatments ($P = 0.850$). Carcass yield varied between 70.4% and 77.9% but remained statistically nonsignificant ($P = 0.555$). Interscapular fat percentage ranged from 0.49% to 0.75% ($P = 0.605$), while perirenal fat percentage varied between 1.94% and 2.83% ($P = 0.192$). Overall, the incorporation of *Pachyrhizus erosus* chips at 10% and 20% in rabbit diets did not significantly affect carcass traits compared to the control diet.

Table 4. Rabbit carcass characteristics

Parameters	Type of diet			p-value
	R0	R10	R20	
Weight before fasting (g)	2,393 ± 15.30	2,380 ± 15.11	2,238 ± 23.62	0.185
Weight at slaughter (g)	2,046 ± 38.74	1,843 ± 23.05	1,787 ± 32.50	0.224
Stripped carcass weight (g)	1,769 ± 20.59	1,743 ± 17.57	1,689 ± 23.05	0.623
Full digestive tract weight (g)	240 ± 16.63	271.5 ± 7.37	272.0 ± 4.15	0.694
Commercial carcass weight (g)	1,433.5 ± 32.31	1,417.5 ± 7.74	1,391.0 ± 6.80	0.850
Carcass yield (%)	70.4 ± 2.91	76.9 ± 0.54	77.9 ± 1.03	0.555
Interscapular fat ¹ (%)	0.59 ± 0.07	0.49 ± 0.14	0.75 ± 0.24	0.605
Perirenal fat ¹ (%)	2.29 ± 0.21	1.94 ± 0.27	2.83 ± 0.28	0.192

R0, R10 and R20 are diets containing respectively 0, 10 and 20% of *Pachyrhizus erosus* chips.

^{a,b} Means followed by different letters on the same row are significantly different at 5% level. p-value = probability.

¹: Percentage was calculated based on the weight of the commercial carcass.

5. Discussion

Feeding rabbits diets containing *Pachyrhizus erosus* (yam bean or jicama) tubers and by-products has been studied at research institutions in Benin (Atchadé *et al.*, 2020). The inclusion of up to 20% yam bean tuber meal in pelleted diets for growing rabbits provides adequate digestible nutrients without negatively affecting final body weight gain, daily intake, or dressing percentage (Atchadé *et al.*, 2020). While feeding high raw-inclusion levels of the tuber might alter the relative weights of internal organs such as the liver or kidneys, most carcass characteristics remain comparable to those fed standard grain-based diets (Fanimo, *et al.*, 2003; Olanike Adejinmi *et al.*, 2020; Atchadé *et al.*, 2020). Not only

the roots, but foliage and by-products can be used to balance crude fiber profiles in rabbit feeds (Fanimó, *et al.*, 2003; Olanike Adejinmi *et al.*, 2020; Atchadé *et al.*, 2020).

5.1. Nutritional Value of *P. erosus* and Tested Diets

In Africa, and particularly in Benin, chips represent the most common and practical form in which roots and tubers are preserved (Cock, 1985). Despite the natural high-water content of *P. erosus* roots (about 90%), sun-drying for 7 to 10 days produces very dry chips that can be stored safely for up to six months. Compared with the control diet, the dry matter (DM) content of diets incorporating *P. erosus* chips was lower, reflecting the influence of this ingredient on overall diet composition.

The crude protein (CP) content of diets containing chips was higher, due to the relatively elevated protein level of *P. erosus* chips (12.5%) as previously reported (Zanclan *et al.*, 2007). This protein concentration can be explained by the plant's ability to fix atmospheric nitrogen, with up to 50% of the fixed nitrogen being accumulated in its tuberous roots (Sorensen, 1996; Zaragoza *et al.*, 2009). Such a characteristic highlights the potential of *P. erosus* as a valuable feed resource, combining energy supply with a moderate protein contribution.

The bromatological composition of *P. erosus* chips revealed a high dry matter content and appreciable energy value (3,344 kcal/kg), combined with a moderate crude protein level (12%). This characteristic distinguishes *P. erosus* from other tubers that can be used in rabbit feed. Cassava, although very energy-dense, contains very low protein levels (2-3%), which limits its contribution to nitrogen supply for rabbit growth (Mora *et al.*, 2014). Similarly, sweet potato provides comparable energy (3,200-3,300 kcal/kg) but remains poor in protein (3-5%), often requiring supplementation to balance diets (Ibikunle *et al.*, 2021). Therefore, the incorporation of *P. erosus* chips into rabbit diets appears as a promising alternative, since it combines an energy density similar to other tubers with a significantly higher protein content. This dual nutritional advantage highlights its potential as a local feed resource to improve diet balance and reduce dependence on more expensive conventional protein sources.

5.2. Feed Intake

The incorporation of *P. erosus* chips into rabbit diets did not affect palatability, as shown by the feed intake values recorded in our trial. Rabbits consumed on average 83.25 g DM/day (R0), 80.48 g DM/day (R10), and 81.04 g DM/day (R20), with no significant differences between treatments ($p = 0.518$). Total diet intake ranged from 90.06 to 94.12 g DM/day, confirming that diets containing *P. erosus* chips were as acceptable as the control diet. These results can be compared with values reported in other studies. Mora *et al.* (2014) observed an average intake of 132 g/day in rabbits fed cassava root meal. Although intake was higher than in our study, cassava roots are very low in protein (2-3% CP), which limits their nutritional contribution. Ibikunle *et al.* (2021) reported feed intake values of 98-104 g/day in rabbits fed composite sweet potato meals. These values are close to those obtained with *P. erosus*, but sweet potato roots remain protein-deficient (3-5% CP), whereas *P. erosus* chips provide around 12% CP. For alternative legumes, Onuoha *et al.* (2020) reported feed intake values of 55-65 g/day in rabbits fed diets containing African yam bean. This is markedly lower than the intake observed with *P. erosus* diets. The difference may be explained by the presence of antinutritional factors in yam bean tubers, as highlighted by Baiyeri and Samuel-Baiyeri (2023), who identified oxalates, phytates, and tannins that can reduce nutrient utilization and palatability. Atchadé *et al.* (2020) noticed that rabbits readily accept and consume diets supplemented with yam bean tuber meal due to its high moisture content, sugars, and palatable texture. *Pachyrhizus erosus* provides highly digestible carbohydrates, offering a safe and efficient energy source for caecotrophy.

Overall, the comparison shows that *P. erosus* chips are well accepted by rabbits, with feed intake levels higher than those observed with African yam bean, comparable to the sweet potato, and slightly lower than cassava. However, unlike cassava and sweet potato roots, *P. erosus* provides a significantly higher protein content, making it a promising local feed resource to diversify and balance rabbit diets in West Africa.

5.3. Growth Performance

The consumption of diets containing different levels of *P. erosus* chips for 70 days, without apparent clinical signs of intoxication, shows that this root is well accepted by rabbits. Animals fed diets based on *P. erosus* exhibited linear growth comparable to those fed the control diet. The incorporation of *P. erosus* into concentrate diets allowed rabbits to use the nutritional qualities of this root for both maintenance and growth. The average daily weight gains recorded (17.90 to 19.74 g/day) are close to those obtained with pellets of *Moringa oleifera* leaves (19.18-22.96 g/day) (Dougnon *et al.*, 2012), but lower than the

36.82 g/day reported in New Zealand rabbits fed diets containing dried cassava leaves and cassava flour (Oliveira *et al.*, 2008).

Compared with other local feed resources, Mora *et al.* (2014) reported an average daily gain of 44.6 g/day in rabbits fed cassava root meal. This high performance is attributed to the energy density of cassava, but its very low protein content (2-3% CP) limits its long-term nutritional value. Ibikunle *et al.* (2021) observed average daily gains ranging from 14.7 to 18.1 g/day in rabbits fed composite sweet potato meals. These values are close to those obtained in our trial with *P. erosus*, but sweet potato roots remain protein-deficient (3-5% CP), whereas *P. erosus* chips provide about 12% of CP.

Regarding the African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*), it is a legume with tubers, which distinguishes it from *P. erosus*, considered a tuberous legume root. Onuoha *et al.* (2020) reported average daily gains of 20-25 g/day in rabbits fed diets containing African yam bean, slightly higher than those obtained with *P. erosus*. However, the efficiency of these diets depends strongly on the level of inclusion and is influenced by antinutritional factors. Baiyeri and Samuel-Baiyeri (2023) confirmed that yam bean tubers contain oxalates, phytates, and tannins, which can reduce growth efficiency despite their interesting nutrient composition.

On the other hand, Feed conversion ratios (FCR) observed in our trial were favourable for diets R0 (5.55:1) and R10 (5.30:1), comparable to 5.6:1 obtained with commercial pellets (Kpodékon *et al.*, 2009b). These values are better than those reported by Olafadehan *et al.* (2012) with diets containing 20% of cassava chips (3.92:1). In contrast, the R20 diet showed reduced efficiency with an FCR of 7.46:1, indicating the inefficacy of this level of inclusion. Atchadé *et al.* (2020) noticed that local trials indicate that an optimal inclusion rate is around 10% to 20%, which reduces the need for expensive conventional cereal grains like maize without impairing meat quality or growth performance.

Overall, the results show that incorporating *P. erosus* up to 10% in rabbit diets ensures regular growth performance and feed efficiency comparable to control diets and other local alternatives. Unlike cassava and sweet potato, *P. erosus* offers the advantage of higher protein content and better nutritional safety. Compared with African yam bean, *P. erosus* is characterized by higher intakes and making it a promising local feed resource to diversify and balance rabbit diets in West Africa.

5.4. Carcass Characteristics

Carcass characteristics of rabbits fed diets containing *P. erosus* chips were similar to those of animals fed the control diet. This indicates the absence of any apparent adverse effect of *P. erosus* inclusion on rabbit meat quality. The incorporation of *P. erosus* into concentrate diets did not alter carcass parameters, which is an advantage for its use in rabbit feeding. However, the proportions of inter-scapular and peri-renal fats were slightly higher than those reported in Algeria by Lounaouci *et al.* (2008) and Benali *et al.* (2011). Such differences may be attributed to the profile of feed ingredients used in diet formulation, as highlighted by Gigaud and Le Cren (2006), who noted that raw material composition directly influences fat deposition patterns in rabbits.

Results obtained in Benin provide further context. Dougnon *et al.* (2012) reported carcass yields ranging from 55 to 58% with diets containing *Moringa oleifera* pellets, comparable to controls. Kpodékon *et al.* (2009b) observed yields of about 56-57% with commercial pellets, while Aboh *et al.* (2012) found similar values (55-57%) with diets including 10-15% *Moringa oleifera* pellets, accompanied by slightly higher fat deposits. In contrast, Vitohekpon *et al.* (2017) reported higher carcass yields, around 61 or 62%, in rabbits fed farm-based diets (forages + flour concentrates), showing that performance can vary depending on ration type and rabbit strain.

Recent studies add complementary insights. Dalle Zotte *et al.* (2026), comparing different rabbit genotypes (commercial hybrids, Burgundy Fawn, Vienna Blue), showed that carcass yields were generally similar, but peri-renal fat proportions varied according to genotype and diet composition. Likewise, Safaa *et al.* (2023) highlighted the influence of genetic polymorphisms (GH, IGF-II, FTO, IRS-1) on carcass weight, intramuscular fat content, and cooking losses, confirming that meat quality is modulated by both genetic and nutritional factors. Overall, the results suggest that incorporating *P. erosus* into rabbit diets does not compromise carcass characteristics, while maintaining meat quality comparable to control diets. The slight variations observed in fat deposits can be explained by differences in ingredient composition and genetic factors, and do not reflect any adverse effect of *P. erosus*.

6. Conclusion

The study highlights that *Pachyrhizus erosus* chips can be safely incorporated into fattening rabbit diets at a level of 10%. Their inclusion did not compromise growth performance or carcass characteristics, confirming their potential as a valuable alternative feed resource. The significance of the work lies in the valorization of a local crop, offering a practical solution to reduce dependence on imported raw materials and to promote more sustainable rabbit production systems. By diversifying feed options, *P. erosus* contributes to improving farm autonomy and supporting the production of lean, high-quality meat that meets consumer expectations.

7. Conflict of Interest

The authors declare that there are no financial, institutional, or personal conflicts of interest that could have influenced the results or the interpretation of this study. All authors have approved the manuscript in its current form.

8. Authors' Contributions

Dr Ir Ghislaine Sègbédji Théodora ATCHADE contributed to the study design, coordinated its implementation, collected data, built the database, performed statistical analyses, and drafted the first version of the manuscript. Pr Dr Boya André ABOH participated in the study design, scientific planning, and revision of the manuscript. Pr Dr Ir Mankpondi Frédéric HOUNDONOUGBO and Pr Dr Ir Guy Apollinaire MENSAH provided constructive criticism and revised the manuscript.

9. Acknowledgements

The authors would like to thank the National Institute of Agricultural Research of Benin (INRAB) for funding this study through the PROJECT AHIPA.

10. References

- Aboh, A.B., J.T. Dougnon, I. Gbego Tossa, M.T. Kpodékon, R.P.A. Akakpo, I. Youssao, 2012: Growth performance, hematological and serum characteristics of rabbits fed *Moringa oleifera* leaves pellets as a substitute to commercial concentrate. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 2(8): 454–458.
- Adam, K.S., M. Boko, 1993: Le Bénin. Les éditions du Flamboyant Cotonou, EDICEF, Paris, France, 93 p.
- Adjahossou, D., 1992 : Introduction et évaluation agronomique de *Pachyrhizus erosus* au Bénin. Cotonou: INRAB.
- AOAC, 2002: *Official Methods of Analysis*, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, pp. 66–69.
- Atchadé, G.S. T, V. P. Houndonougbo, M. S. E. Guédou, A. B. Aboh, S. E. Attakpa, M. F. Houndonougbo, I. Gbégo Tossa, 2020. Digestibility of cereal grains and biochemical assimilation of their nutrients in rabbits. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.*, 10(1): 1-9. EISSN: 2223-0343. www.roavs.com
- Baiyeri, S.O., Samuel-Baiyeri, C.C., 2023: Nutrients, bioavailability of micronutrients and antinutrient composition of African yam bean tubers. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(4). DOI: 10.26538/tjnp/v7i4.26.
- Benali, N.H., B. Ain, G. Lounaouci, R. Kaddour, R. Belabas, B. Djellout, S. Temim, 2011 : Caractérisation de deux populations de lapin local : performances de croissance, utilisation digestive, rendement à l'abattage et histométrie intestinale. *Livestock Research for Rural Development*, 23(12).
- Blasco, A., Ouhayoun, J., 1993: Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Science*, 4(2): 93–99.
- Castellanos, J., J. Zapata, M. Rosales, 1997: Use of yam bean (*Pachyrhizus erosus*) forage and roots in ruminant feeding. *Tropical Animal Health and Production*, 29: 91–97.
- Cock, J.H., 1985: *Cassava, new potential for a neglected crop*. Westview Press, Boulder, Colorado, London, 191 p.
- Dalle Zotte, A., Szendrő, Z., 2011 : The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, 88(3): 319–331 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>.
- Dalle Zotte, A., C. Mugnai, B. Palumbo, M. Cullere, 2026: Valorisation of rabbit biodiversity for meat production: live performance, carcass traits, meat quality and muscle fibre characteristics of different rabbit genotypes. *Animals*, 16(6): 937. DOI: 10.3390/ani16060937.
- Données Mondiales, 2024 : Climat du département de l'Atlantique (Bénin). [Online] Available: Climat Atlantique Données Mondiales. Accessed on May 29, 2026.

- Dougnon, T.J., B.A. Aboh, T.M. Kpodékon, S. Honvou, I. Youssao, 2012: Effects of the substitution of pellet of *Moringa oleifera* to commercial feed on rabbit's digestion, growth performance and carcass trait. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(9): 015–019.
- Fanimu, A. O., O. O. Oduguwa, A. A. Alade, T. O. Ogunnaike, A. K. Adesehinwa, 2003: Growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristic of growing rabbits fed cashew apple waste. *Livestock Research for Rural Development* 15 (8) . <https://lrrd.cipav.org.co/>
- Gidene, T., H. Garreau, L. Drouilhet, C. Aubert, L. Maertens, 2017: Improving feed efficiency in rabbit production: a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects. *Animal Feed Science and Technology*, 225: 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2017.01.016>.
- Gigaud, V., Le Cren, D. 2006 : Valeur nutritionnelle de la viande de lapin et influence du régime alimentaire sur la composition en acides gras. In: Proceedings of Journée nationale ITAVI élevage du lapin de chair, France, pp. 45–57.
- Grüneberg, W.J., P. Freynhagen-Leopold, O. Delgado-Vázquez, M. Sørensen, 2020: Nutritional and agronomic potential of yam bean (*Pachyrhizus* spp.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67: 1767–1783.
- Ibikunle, F.O., A. Olaleru, A. Abu, 2021: Nutritive value of composite meal from two varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas*) and its effect on performance and carcass characteristics of growing rabbits. *Slovak Journal of Animal Science*, 54(2).
- Kale, O. 2006: Mineral composition and nutritional value of yam bean roots (*Pachyrhizus erosus*). *African Journal of Biotechnology*, 5(20): 1965–1970.
- Kpodékon, M., A.K.I. Youssao, G.B. Koutinhoun, I.L. Baba, J.M. Dessou, Y. Djago, 2009b : Effet de la granulation sur les performances de croissance, l'efficacité alimentaire et la viabilité des lapereaux en condition d'élevage tropical. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 62(1): 75–80.
- Lounaouci, G., D. Lakabi-loualitene, M. Berchiche, F. Lebas, 2008: Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in Algeria : first results on growth and carcass quality. In: Proceedings of 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, pp. 723–727.
- Mora, L.M., A.S.A.M.T. Moura, C. Scapinello, S.J. Bicudo, I.G. Araújo, 2014: Digestible energy of unpeeled cassava root meal and its effect on growth performance and carcass traits in rabbits. *World Rabbit Science*, 22(2): 105–111. DOI: 10.4995/wrs.2014.1501.
- Noman, A.S.M., M.A. Hoque, M.M. Haque, F. Pervin, M.R. Karim, 2007: Nutritional and anti-nutritional components in *Pachyrhizus erosus* L. tuber. *Food Chemistry*, 102(4): 1112–1118.
- Olafadehan, O.A., O.O. Olafadehan, C.O. Obun, M.Y. Aliyu, M.K. Adewumi, S.K. Omotugba, E.D. Nyam, 2012: Influence of processing cassava peels on the hydrogen cyanide concentration, nutritive value and performance of growing rabbits. *Tropical Animal Health and Production*, 44: 285–291.
- Olanike Adejinmi, O., O. Michael Odetola, J. Adeboye Omole, 2013: Performance and Carcass Characteristics of Growing Rabbits Fed Diets Containing Different Fibrous Ingredients. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 5, No. 9; 2013. ISSN : 1916-9752. E-ISSN : 1916-9760. DOI:10.5539/jas.v5n9p198. URL: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v5n9p198>.
- Oliveira, A.F.G., C. Scapinello, B.G. Maria, C.C. Jobim, A.C. Monteiro, L. Furuta, W.M. Ferreira, 2008: Use of simplify diet with cassava by-products for rabbits. In: Proceedings of 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, pp. 775–780.
- Onuoha, C.H., B.J. Harry, J.O. Fayenuwo, E.S. Durotoye, 2020: Reproductive and growth performance of rabbits fed different inclusion levels of African yam bean. *Open Journal of Animal Sciences*, 10(2): 301–312. DOI: 10.4236/ojas.2020.102018.
- Safaa, H.M., M. Ragab, M. Ahmed, B. El-Gammal, M. Helal, 2023: Influence of polymorphisms in candidate genes on carcass and meat quality traits in rabbits. *Public Library of Science ONE*, 18(11): e0294051. DOI: 10.1371/journal.pone.0294051.
- Sibbald, I. R., K. Price, J.P. Barrette, 1980: True Metabolizable Energy Values for Poultry of Commercial Diets Measured by Bioassay and Predicted from Chemical Data. *Poultry Science* - Vol. 59, Iss: 4, pp. 808-811.
- Sørensen, M. 1996: *Yam bean (Pachyrhizus DC). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPGRI), Rome, pp. 139.
- Taweesak, S., M. Wanapat, P. Rowlinson, 2003: Utilization of yam bean forage and roots in ruminant diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 16(3): 397–402.
- Velasco, L., Gruneberg, W.J., 1999: Analysis of dry matter and protein contents in fresh yam bean tubers by near-infrared reflectance spectroscopy. *Soil Science and Plant Analysis*, 30(1): 1797–1805.
- Vitohekpon, T.S., Y. Toukourou, T.I. Alkoiret, I.H. Daouda, G.A. Mensah, 2017: Evaluation of the carcass yield of rabbits in farms in Southern Benin. *Agricultural Journal*, 12(3–6): 11–14. ISSN: 1816-9155. Medwell Journals.
- Xande, A., C. Zinsou, 1989: Effect of yam bean (*Pachyrhizus erosus* Urban) on dry matter intake and digestibility of *Panicum maximum* cv Likoni A15 offered to sheep, adult ram. In: Proceedings of the first symposium of feeding of ruminants in tropical environment, Guadeloupe, 2–6 June 1987. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Paris, pp. 361–366.

Zanklan, A.S., S. Ahouangonou, H.C. Becker, E. Pawelzik, W.J. Grüneberg, 2007: Evaluation of the storage root-forming legume yam bean (*Pachyrhizus* spp.) under West African conditions. *Crop Science*, 47(1): 1934–1946.

Zaragoza, J., R. Castellanos, J.A.A. Gallegos, N.R. Orozco, J.J. Muñoz-Ramos, 2009: Biological nitrogen fixation and tuber yield of yam bean in central Mexico. *Agricultura Técnica en México*, 35(31) : 277–283.