

Evaluation sensorielle du couscous de farine de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) substituée par celle de patate douce (*Ipomoea batatas*, Lam)

A.M. Njoya^{1*}, C.W. Nain¹, S.D. Mendi¹ & H. Imele¹

Keywords: Fufu- Cassava flour- Sweet potato flour- Sensory evaluation- Cameroon

Résumé

Une évaluation sensorielle du couscous de farine de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) substituée à celle de patate douce (*Ipomoea batatas*, Lam) a été conduite au Laboratoire de Technologie Alimentaire et Post – Récolte de l'IRAD à Bambui au Cameroun. Pour la préparation du couscous, la farine de manioc a été substituée à 0%, 20%, 40% et 50% par la farine de patate douce (FP) soit respectivement pour les échantillons F0, F1, F2 et F3. Un panel de 30 personnes a procédé à l'évaluation des paramètres goût, odeur, couleur et texture tout en indiquant leur préférence. Il se dégage de cette étude que l'odeur du couscous n'est pas affectée par la substitution de la farine de manioc par celle de patate douce. Cependant l'échantillon à 20% de FP a présenté une texture et une couleur comparables ($p>0,05$) au témoin (échantillon à 0% de FP). C'était également celui qui avait le meilleur goût ($p<0,05$) ainsi que la préférence des panélistes. Il s'avère donc qu'une augmentation de la proportion de farine de patate douce influence négativement la couleur, la texture, le goût et d'une manière générale l'acceptabilité du couscous de manioc.

Summary

Consumer Acceptance of Cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) flour's fufu substituted by Sweet Potato (*Ipomoea batatas*, Lam) Flour

This study investigated the consumer acceptance of fufu made by substituting cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) flour with sweet potato (*Ipomoea batatas*, Lam) flour at the Food Technology and Post-harvest laboratory of IRAD in Bambui, Cameroon. Four samples of Fufu flour samples F0, F1, F2 and F3 obtained by substituting cassava flour with 0%, 20%, 40% and 50% potato flour respectively were compared. A panel of 30 persons (habitual consumers of Cassava fufu flour) carried out a sensory evaluation of the four samples and gave their level of appreciation with regards to taste, aroma, colour, and texture. The study showed that, the substitution of cassava flour with sweet potato flour had no effect on the aroma of the fufu. The sample containing 20% of sweet potato flour (F1) showed no significant difference in texture and aroma compared ($p>0.05$) to the control (F0). It was also considered as having the best taste ($p<0.05$) and was the sample preferred by the panelists. In conclusion, an increase in the proportion of sweet potato flour in the cassava flour had a negative influence on the colour, texture, taste and on the acceptance of the fufu.

¹Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Laboratoire de Technologie Aliment et Post -Récolte Bambui, Bamenda, Cameroun.

*Auteur correspondant: Email: njoya_amadou@yahoo.fr

Reçu le 26.06.14 et accepté pour la publication le 30.10.15

Introduction

La patate douce (*Ipomoea batatas*, Lam) est l'une des cultures majeures dans le monde aux côtés du riz, du maïs et du blé. Elle se développe sous diverses conditions climatiques et sur des sols peu fertiles (6, 20, 21) bien qu'étant une plante tropicale (5). En outre du fait de son cycle de développement court d'une part et, de son abondance et de son coût bon marché (20) d'autre part comparé à d'autres tubercules, elle constitue un aliment potentiel pour des populations aux ressources limitées. En fait, elle représente une culture importante en zones tropicale et subtropicale et, l'augmentation de sa production et de sa consommation constitue cependant un avantage nutritionnel pour les habitants de ces régions (21). La patate douce est riche en glucides (amidon principalement), vitamines (thiamine, riboflavine, acide ascorbique) et minéraux (21). Par ailleurs, elle constitue une source de caroténoïdes qui sont des précurseurs de la vitamine A (2) notamment les variétés jaune et orange. La variété orange fournissant des quantités durables de vitamine A (8). La consommation de 130 g de patate douce fournit 32% de la demande journalière minimum en Vit A; 70% de la Vit C et des quantités appréciables de thiamine, riboflavine, niacine, phosphore, fer et calcium (21). Des études menées sur 10 variétés de patate douce ont révélé une activité amylolytique variant de 0,26–0,57 mg/ml/min et des teneurs respectives en amidon, sucre total, et sucrose de l'ordre de 68,4–73,9%; 9,31– 6,1% et 5,79–14,42% de matière sèche (7). Cette forte activité amylolytique résulterait de la présence des enzymes amylolytiques endogènes notamment l' α - amylase, la β - amylase et l'amidon phosphorylase (4). Ces enzymes étant importantes pour l'hydrolyse de l'amidon en sucres simples lors de la cuisson et de la transformation.

La patate douce peut être utilisée dans l'alimentation humaine et animale et, son amidon constitue une source de matière première dans l'industrie (15). En Chine, 60% de la production de patate douce est utilisée pour l'alimentation ou transformée en amidon (19).

En Asie et dans les îles du Pacifique, la patate douce sert à l'extraction de l'amidon, la fabrication des spaghettis, la production d'alcool et sirops (glucose et fructose), etc. En Afrique, au sud du Sahara, elle est consommée directement dans la plus part des cas du fait d'un déficit technologique approprié quant au développement des produits dérivés (17). Au Cameroun, la patate douce est utilisée beaucoup plus comme aliment sous forme cuite à la vapeur ou bouillie, de chips (frits ou séchés) ou grillée. En sa qualité de denrée périssable, du fait d'une forte teneur en eau soit 61–71% (17), l'excès peut être transformé en divers produits parmi lesquels la farine (11).

La farine, produit déshydraté est un moyen de conservation du fait de la réduction de l'activité microbienne. Celle de la patate douce est une source d'énergie, de minéraux (Ca, P, Fe, K) et de provitamines A notamment le β - carotène converti en totalité en vitamine A (18, 21). Elle a des teneurs en amidon, sucre total, cendres et protéines de l'ordre de 74,5; 11,4; 1,56 et 2,3% de matière sèche respectivement et est riche en fibres (13). En outre elle se caractérise par une forte digestibilité et un taux d'amidon non résistant élevé (1).

La farine de patate douce est utilisée en boulangerie et pâtisserie pour la fabrication des pains et gâteaux comme supplément de la farine de blé; ce qui réduirait leur coût sur le marché. Cette association conduirait à l'amélioration de la valeur nutritive de ces produits notamment en fibres et caroténoïdes d'une part et à la protection de l'organisme contre les effets néfastes du gluten (protéines majeure du blé) d'autre part (16). De part sa teneur élevée en fibres, elle est importante dans divers produits alimentaires (13); les fibres facilitant le transit gastro-intestinal et protégeant l'organisme de l'hyperlipidémie et de l'hypercholestérolémie. La farine de patate douce est un ingrédient intéressant pour la préparation des croquettes de poisson à base d'amidon de manioc (tapioca) (9).

Au Cameroun, sa production est faible en milieu rural et sa consommation ne rentrant pas dans les habitudes alimentaires.

Au regard de son potentiel nutritionnel, son introduction dans l'alimentation comme substituant des farines traditionnelles (farine de manioc, farine de maïs, etc.) ne saurait que contribuer au bien être des populations.

De nos jours très peu d'études ont été menées quant à la substitution de la farine de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) fermenté ou «kumkum» (appellation à l'Ouest Cameroun) par celle de patate douce pour la préparation du couscous; plat très apprécié dans plusieurs régions du Cameroun (Ouest, Est, Littoral). Le manioc étant considéré comme un tubercule à faible valeur nutritive, les populations se nourrissant régulièrement du couscous de manioc sont exposées au problème de malnutrition dû à une déficience en protéines, vitamines et minéraux. La farine de manioc a des teneurs en protéines, fibres, graisse et cendres de 1,50%; 1,30%; 0,21% et 1,60% respectivement (12). Elle présente un taux de protéines et de glucides (essentiellement l'amidon) variant de 0,41-0,51% et 87-88% respectivement (10). En qualité de produit issu de la fermentation, elle est pauvre en protéines, macro et micro éléments et, développe une odeur caractéristique (3, 14). La substitution de la farine de manioc par celle de patate douce améliorerait son potentiel nutritif notamment par un apport en protéines, minéraux et caroténoïdes ou vitamine A (le manioc en étant dépourvu); réduirait le niveau d'acide cyanhydrique, substance toxique et présente dans la farine de manioc à des teneurs comprises entre 10 et 38 mg/kg selon le processus de traitement (10). Cette substitution permettrait ainsi à certaines populations de conserver leurs habitudes alimentaires au regard du coût élevé du manioc sur le marché et de sa rareté. En effet, au Cameroun la demande des produits dérivés du manioc (tapioca, bâtons, couscous frais, etc.) est importante et sa transformation à l'échelle industrielle envisagée.

Afin de contribuer à l'amélioration de la transformation de la patate notamment en milieu rural, nous procéderons dans ce travail à la production de la farine de patate et à l'évaluation sensorielle du couscous à base de farine mixte manioc/patate douce ainsi qu'à celle de son acceptabilité.

Matériel et Méthodes

Préparation des tubercules

Les tubercules de patate douce (variété jaune) et de manioc obtenues au marché de Bambui, région du Nord-Ouest Cameroun étaient soigneusement lavés à l'eau de robinet (potable) puis pelés et, les parties endommagées enlevées. Ils ont par la suite été découpés en tranche d'épaisseur de 2 à 3 millimètres.

Préparation de la farine de patate

Les tranches de patate préalablement lavées à l'eau potable étaient plongées dans une solution de chlorure de sodium (NaCl) 0,33% (g/v) contenant du jus de lemon (1,33%) à 45°C pendant 30 s. Par la suite, elles étaient séchées 7 heures par jour au soleil à 35-40°C pendant trois jours au moyen d'un séchoir artisanal et dans des conditions hygiéniques. Les chips de patate ainsi obtenues ont été écrasées au moulin et la poudre (farine) tamisée au moyen d'un tamis dont les mailles ont un diamètre de 200 µm puis conservée dans des sacs en plastique hermétiquement fermés et, conservée à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Préparation de la farine de manioc

Les tranches de manioc préalablement lavées à l'eau potable étaient trempées dans de l'eau (1 l/kg). Après un jour de fermentation, elles étaient enlevées puis séchées 7 heures par jour au soleil à 35-40 °C pendant trois à quatre jours. Les tranches ainsi séchées ont été écrasées et, la poudre obtenue tamisée au moyen d'un tamis dont les mailles ont un diamètre de 200 µm puis conservée dans des sacs en plastique hermétiquement fermés et, conservée à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Préparation du couscous

Nous avons procédé à quatre formulations (F0, F1, F2 et F3) de farine (Tableau 1) pour la préparation du couscous.

Dans une marmite en aluminium contenant 400 ml d'eau bouillante, la farine y était introduite et l'ensemble mélangé immédiatement au moyen d'un pilon en bois. Le mélange continuait à feu doux.

Tableau 1

Différentes formulations de farine pour la préparation du couscous.

Mélange	Echantillon			
	F0	F1	F2	F3
Farine de manioc (FM) en g	300	240	180	150
Farine de patate (FP) en g	0	60	120	150
Proportion du mélange (FM/FP)	100/00	80/20	60/40	50/50

Ensuite, 100 ml d'eau chaude et préalablement bouillie étaient ajoutés tout en poursuivant le mélange jusqu'à absorption complète d'eau et obtention d'une pâte homogène. La cuisson durait en moyenne 10 minutes.

Le couscous ainsi obtenu était emballé dans des feuilles de bananiers légèrement chauffées et conservé à chaud dans un thermos pour la dégustation.

Evaluation sensorielle

L'évaluation sensorielle du couscous s'est faite par un panel de 30 personnes choisies au hasard, non entraînées et par ailleurs consommateurs de couscous de manioc localement appelé « fufu » car faisant partir de leurs habitudes alimentaires. Il était constitué de chercheurs de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Bambui, étudiants et ménagères préalablement sensibilisées à cet effet. Un questionnaire leur était soumis et l'évaluation portait sur la couleur, l'odeur, la texture et le goût. Les échantillons codés leur étaient servis chauds à 70-75°C et simultanément. Pour chaque paramètre, l'évaluation s'est faite selon une échelle hédonique de 5 points comportant: Excellent=5; Très bien=4; Bien= 3; passable=2 et Mauvais=1.

Il était également demandé à chaque membre du panel d'indiquer sa préférence (choix) parmi les différents échantillons de couscous et d'indiquer au moyen d'un commentaire des observations éventuelles en rapport avec la qualité sensorielle. Ces travaux se sont déroulés au Laboratoire de Technologie Alimentaire et Post-Récolte du Centre Régional de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Bambui de juillet à août 2012 et ont fait l'objet de trois répétitions.

Analyse statistique

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de moyenne plus ou moins écart-type. Ils ont fait l'objet d'une analyse de variance et les moyennes ont été séparées grâce au test de Student (logiciel Stagraphic Centurion) au seuil de probabilité de 5%.

Résultats et discussion

D'après les données du tableau 2, les échantillons de couscous à 0% et 20% de farine de patate ont obtenu les notes les plus élevées ($p < 0,05$) pour ce qui est de la couleur soient respectivement 3,76 et 3,26. Ces deux valeurs n'étant pas significativement ($p > 0,05$) différentes. Une forte proportion de farine de patate (FP) s'est traduite par une coloration brune plus dense du couscous de manioc de nature blanche. Ce résultat serait dû au brunissement non enzymatique du fait d'une forte concentration en oses simples, produit de l'hydrolyse de l'amidon. Selon les membres du panel, la texture des échantillons à 0% et 20% présentaient les meilleurs résultats ($p < 0,05$). En outre, des observations obtenues, les échantillons de couscous à 40 et 50% de FP présenteraient une texture molle pour la plupart (73,33%) des panélistes. En effet, des travaux antérieurs, l'augmentation de la proportion de farine de patate à celle de blé entraîne une forte absorption d'eau de l'ordre de 29-169% (13). Cette perte de l'élasticité du couscous ainsi évoquée avec l'augmentation de la proportion de farine de patate douce serait due à une forte absorption d'eau lors de la préparation (cuisson). Ceci résulterait de l'hydrolyse de l'amidon et libération des composés hydrosolubles du fait de la forte activité amylolytique de la farine de patate. Il n'a pas été observé de différence significative ($p > 0,05$) quant aux notes attribuées au critère odeur des produits. Ce qui contraste avec l'arôme fort développé par la FP durant la cuisson.

Tableau 2

Notes de l'évaluation sensorielle du couscous fait à base de farine mixte de manioc et de patate douce.

FP/FM (%)	Couleur/5	Odeur/5	Texture/5	Goût/5
0/100	3,76±0,93a	2,46±0,97a	3,30±1,07a	2,50±1,04c
20/80	3,26±1,04a	2,93±1,08a	3,93±1,31a	3,96±0,96a
40/80	2,36±1,15b	2,73±0,86a	2,66±0,88b	3,26±1,04b
50/50	2,26±1,08b	2,76±0,81a	2,23±0,93b	2,96±1,06bc

NB: Dans une même colonne, les valeurs affectées du même signe ne sont pas significativement différentes ($P>0,05$)

FP: Farine de patate FM: farine de manioc

Tableau 3

Préférence des panélistes.

FP/FM (%)	N (Effectif)	Proportion (%)
0/100	9	30
20/80	18	60
40/60	3	10
50/50	0	0

Le goût du couscous fait à partir du mélange 80/20 (FM/FP) était le plus apprécié; sa note attribuée (3,96) étant significativement la plus élevée ($p<0,05$). A l'inverse, l'échantillon ayant indiqué la note la plus faible est le témoin (100% FM); sa note (2,50) étant comparable ($p>0,05$) à celle de l'échantillon à 50% de FP. Ces données se rapprochent de celles obtenues quant à la couleur et au goût des biscuits en substituant la farine de manioc à 25% par la farine de patate douce et, l'effet inverse avec 20% de supplémentation (13). Comme observation, les panélistes en majorité (60%) ont indiqué une saveur (goût) relativement sucrée de l'échantillon à 50% de farine de patate et 50% de farine de manioc. Cette saveur sucrée apparente serait attribuée à la présence des sucres simples, produits de l'hydrolyse de l'amidon. Ainsi, à faibles proportions, la farine de patate améliorerait le goût du couscous de manioc. Le tableau 3 nous révèle que le choix des panélistes s'est dirigé à 60% vers l'échantillon à 20% de farine de patate suivi de celui à 0% de farine de patate (30%) tandis que celui à 50% de farine de patate et 50% de farine de manioc n'a pas du tout été accepté (0%). De même, une augmentation de la proportion de farine de patate (60%) entraîne une réduction de l'acceptabilité des gâteaux à base de farine de blé du fait du goût et des arômes développés durant la cuisson (13).

En fait, la saveur sucrée et l'arôme fort qu'elle procure au produit après cuisson du fait de la chaleur ne sont pas appréciés de tous. Ces caractéristiques n'étant pas celles du couscous de manioc à l'origine.

Conclusion

La présente étude révèle que la substitution de la farine de manioc par celle de patate douce n'affecte pas ($p>0,05$) l'odeur du couscous. Par contre, l'échantillon à 20% de farine de patate douce a obtenu la meilleure note ($p<0,05$) quant au goût et en outre présenté avec le témoin (échantillon à 0% de FP) la couleur et la texture les plus appréciées ($p<0,05$). Le choix des panélistes s'est également orienté en majorité (60%) sur l'échantillon à 20% de farine de patate douce au détriment de l'échantillon témoin (0%).

Une augmentation de la proportion de farine de patate (40% et 50%) influence négativement la couleur, la texture, le goût et d'une manière générale l'acceptabilité du couscous.

Le couscous obtenu à partir d'un mélange de farine de manioc et de celle de patate dans les proportions 80/20 se révèle indiqué pour la consommation sur le plan sensoriel. Cependant, une étude de ses propriétés physico-chimiques est nécessaire afin de s'assurer de son potentiel nutritionnel élevé comparé au couscous de manioc.

Références bibliographiques

1. Aprianita A., Purwandari U., Watson B. & Vasiljevic T., 2009, Physico-chemical properties of flours and starches from selected commercial tubers available Australia, *Int. Food Res. J.*, **16**, 507-520.
2. Collins J.L. & Washam - Hutsell L., 1987, Physical, chemical, sensory and microbiological attributes of sweet potato leather, *J. Food Sci.*, **52**, 646.
3. FAO, 2002, *State of food insecurity in the world*. FAO, Rome. Food Reviews International, 16, 1.
4. Hagenimana V.L.P., Vezina L.P. & Simard R.E., 1992, "Distribution of Amylases within Sweetpotato (*Ipomoea batatas*) Root Tissues," *J. Agric. Food Chem.*, **40**, 10, 1777-1783.
5. Hoover R., 2001, Composition, molecular structure and physicochemical properties of tuber and root starches: a review, *Carbohydrate Polymers*, **45**, 253-267.
6. Lu G, Huang H, Zhang D., 2006, Prediction of sweetpotato starch physicochemical quality and pasting properties using near-infrared reflectance spectroscopy. *Food Chem.*, **94**, 632-639.
7. Nabubuya A., Namutebi A., Byaruhanga Y., Judith Narvhus J. & Wicklund T., 2012, Potential Use of Selected Sweet potato (*Ipomea batatas* Lam) Varieties as Defined by Chemical and Flour Pasting Characteristics, *Food Nutr. Sci.*, **3**, 889-896.
8. Ndirigue J., 2004, Adaptability and acceptability of orange and yellow fleshed sweet potato genotypes in Rwanda BSC (Agri) HONS IFA Yagambi, DRC.
9. Noorakmar A.W., Cheow C.S., Norizzah A.R., Mohd Zahid A. & Ruzaina, 2012, Effect of orange sweet potato (*Ipomoea batatas*) flour on the physical properties of fried extruded fish crackers, *Int. Food Res. J.*, **19**, 2, 657-664
10. Okoro Casmir Chukwuemeka, 2007, Effect of process modification on the physio-chemical and sensory quality of fufu-flour and dough, *Afr. J. Biotechnol.*, **6**, 16, 1949- 1953.
11. Oliveira D.M., Reis K.C., Pereira J. & Graduacao E.M., 2006, Agronomia/UFLA, Lavras, MG, Brazil. *Revista-Brasileira-de- Armazenamento*. **31**, 2, 125-135
12. Osunjobi M.A.K. & Ogunwolu S.O., 2010, Physicochemical and sensory properties of cassava flour biscuit supplemented with Cashew Apple Powder, *J. Food technol.*, **8**, 1, 24-29
13. Singh S., Riar C.S. & Saxena D.C., 2008, Effect of incorporating sweet potato flour to wheat flour on the quality characteristics of cookies, *Afr. J. Food Sci.*, **2**, 65-72
14. Sobowale A.O., Olurin T.O. & Oyewol O.B., 2007, Effect of lactic acid bacteria starter culture fermentation of cassava on chemical and sensory characteristics of fufu flour, *Afr. J. Biotechnol.*, **6**, 16, 1954-1958
15. Tian S.J., Rickard J.E. & Blanshard J.M.V., 1991, Physicochemical properties of sweet potato starch. *J. Sci. Food Agric.*, **57**, 459-491.
16. Tilman JC, Colm M. O. B, Denise M. C, Anja D. & Elke K.A., 2003, Influence of gluten free flour mixes and fat powder on the quality of gluten free biscuits, *Eur. Food Res. Technol.*, **216**, 369-376
17. Tsakama M., Mwangwela A.M., Manani T.A. & Mahunga N.M., 2010, Physicochemical and Pasting Properties of Starch Extracted from Eleven Sweetpotato Varieties, *Afr. J. Food Sci. Technol.*, **1**, 4, 090-098.
18. Ulm S. G, 1988, *The Effect of Storage Conditions on Selected Quality Attributes of Sweet potato Flour*, Thesis of the University of Tennessee, Knoxville. 7-26
19. Van Hal M., 2000, Quality of sweet potato flour during processing and storage, *Food Rev. Inter.*, **16**, 1-37
20. Wade, T. 2008, *As Other Staples Soar, Potatoes Break New Ground*, Reuters.
21. Woolfe J. A., 1992, *Sweet potato: An Untapped Food*

M.A. Njoya, Camerounaise, D.E.A., Chercheur, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Laboratoire de Technologie Aliment et

Post -Récolte Bambui, Bamenda, Cameroun.

C.W. Nain, Camerounaise, MSc., Technicienne, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Laboratoire de Technologie Aliment et Post -Récolte Bambui, Bamenda, Cameroun.

S.D. Mendi, Camerounais, PhD, Chercheur, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Laboratoire de Technologie Aliment et Post -Récolte Bambui, Bamenda, Cameroun.

H. Imele, Ukrainienne, MSc., Chercheur, Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Laboratoire de Technologie Aliment et