

Utilisation alimentaire de la pulpe de caroube: Formulation et test consommateur

G. SALIH¹, A. JILAL²

(Reçu le 13/12/2019; Accepté le 22/02/2020)

Résumé

La possibilité d'utiliser la caroube comme une source de nourriture dans un "contexte marocain" n'a été que peu étudiée. Dans ce travail, la poudre de pulpe caroube, à haute valeur nutritionnelle, a été utilisée dans la formulation de trois produits alimentaires pour l'enrichissement nutritionnel du pain, du cake et des flocons. La pulpe de caroube était moulue en farine et utilisée comme ingrédient dans le pain (5; 10 et 12,5 %), le gâteau (20,5; 35 et 50 %) et les flocons à 50 %. Soixante-seize consommateurs ayant une représentativité par sexe ont donné leur degré de satisfaction pour l'acceptabilité globale et le goût pour les trois nouveaux produits. L'acceptabilité globale a été approuvée par 85%, 92% et 50% des consommateurs respectivement pour le pain, les gâteaux et les flocons tandis que le goût a été apprécié par 76%, 90% et 55% des consommateurs. La poudre de caroube pourrait être utilisées comme ingrédient à valeur santé pour d'autres préparations alimentaires, contribuant ainsi à améliorer la chaîne de valeur de la caroube.

Mots clé: Poudre de pulpe caroube, nutrition, formulation, aliment, test consommateur

Moroccan carob pulp in food product: Formulation and consumer test

Abstract

The possibility of using carob as a food source in a "Moroccan context" has been little studied. In this work, carob pulp powder was used in three food products formulations for nutritional enrichment of bread, cake and flakes. Carob pulp was ground into flour and used as ingredient in bread (5, 10 and 12.5%), cake (20.5, 35 and 50%) and flakes at 50%. Seventy six consumers with representative gender-age have given their degree of satisfaction for the overall acceptability and taste for the three new products. Overall acceptability was approved by 85%, 92% and 50% of the consumers respectively for bread, cake and flakes while the taste was appreciated by 76%, 90% and 55% of the consumers. Carob powder could be used as a healthy ingredient for other food preparations, thus contributing to improve the carob value chain.

Keywords: carob pulp powder, nutrition, formulation, food product, consumer test

INTRODUCTION

L'utilisation des fruits de caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) dans l'alimentation est peu connue dans la plupart des régions du monde. Cependant, la caroube est loin d'être un aliment nouvellement découvert. Souligné par Brandt (2002), l'utilisation de la caroube dans l'alimentation remonte à l'Antiquité. Marakis (1996) a rapporté que les populations pauvres dans le monde (par exemple en Grèce) ont consommé la caroube comme aliment de base pendant des centaines d'années.

Dans la société moderne, la principale utilisation industrielle de la caroube, ayant une forte valeur économique, réside dans ses graines d'où la gomme est extraite (Albanell *et al.*, 1993; Biner *et al.*, 2007; Tous *et al.*, 2009). Cette gomme est communément appelé «gomme de caroube», obtenue en broyant l'endosperme des graines (Goncalves et Romano, 2005). La gomme de caroube présente de bonnes propriétés de rétention d'eau, elle est utilisée en industrie alimentaire comme stabilisant, épaississant et émulsifiant dans une large gamme de produits alimentaires (Mattaus et ozcan, 2011).

La pulpe de caroube, obtenue après séparation des graines, constitue une bonne source de fibres alimentaires, de sucres et d'une gamme de composés bioactifs tels que les polyphénols. Les composés bioactifs présents dans cette pulpe se sont révélés bénéfiques pour le contrôle de nombreux

problèmes de santé tels que le diabète, les maladies cardiaques et le cancer du côlon en raison de leurs activités antidiabétiques, antioxydantes et anti-inflammatoires (Nassar-Abbas *et al.*, 2016). La pulpe de caroube a un haut potentiel d'utilisation en tant qu'ingrédient alimentaire (Tsatsaragkou *et al.*, 2014). En effet, elle peut être transformée en poudre qui peut servir comme matière première pour l'industrie agroalimentaire. Des recherches ont montré que la caroube peut constituer un bon candidat pour être utilisée comme un aliment fonctionnel ou comme un ingrédient alimentaire (Arribas *et al.*, 2019; Biernacka *et al.*, 2017) du fait qu'elle peut constituer une bonne source de polyphénols antioxydants (Owen *et al.*, 2003). Une fois torréfiée, la pulpe de caroube développe des caractéristiques sensorielles (goût et couleur) similaires à ceux de la poudre de cacao (Durazo *et al.*, 2014), mais et contrairement au cacao, la caroube ne contient pas le thiobromine (stimulants), la caféine et l'acide oxalique (composé toxique lorsqu'il est consommé en grandes quantités) (Biner *et al.*, 2007).

Le Maroc est un pays producteur de caroube par excellence, bénéficiant d'une réputation à l'échelon mondial. Actuellement, l'utilisation de la caroube marocaine dans l'industrie alimentaire est principalement axée sur l'extraction de la gomme à partir des graines. L'utilisation de la pulpe, riches sur le plan nutritionnel, dans les aliments est cependant minime ce qui diminue la valeur économique de la caroube.

¹ Laboratoire de Technologie Alimentaire, Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Maroc

² Département de l'Amélioration des plantes, conservation et valorisation des ressources génétiques, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Rabat, Maroc

Tableau 5: Niveau d'acceptabilité des produits élaborés par le panel des dégustateurs

Produits dégustés	Critères d'appréciation	Échelle de 1 à 4	Échelle 5	Échelle 6 à 9
Pain	Aspect général	3 3,9 %	8 10,5 %	65 85,5 %
	Goût	6 7,9 %	12 15,8 %	58 76,3 %
Cake A	Aspect général	1 1,1 %	4 5,3 %	71 93,4 %
	Goût	4 5,3 %	2 2,6 %	70 92,1 %
Cake B	Aspect général	2 2,6 %	5 6,7 %	69 90,8 %
	Goût	4 5,3 %	4 5,3 %	68 89,5 %
Flocons	Aspect général	13 17,1 %	25 32,9 %	38 50,0 %
	Goût	12 15,8 %	22 28,9 %	42 55,3 %

Échelle 1 à 4: Extrêmement désagréable à assez désagréable

Échelle 5: Ni agréable Ni désagréable

Échelle 6 à 9: Assez agréable à extrêmement agréable

CONCLUSION

Des produits alimentaires nutritionnels enrichis en caroube ont été développés dans le cadre de ce travail. L'incorporation de la pulpe de caroube dans les trois produits alimentaires a été réalisée avec succès. Des informations importantes ont pu être tirées à travers les essais de formulation comme par exemple, les teneurs de caroube à ajouter et leurs effets sur les variations sensorielles et gustatives. L'analyse sensorielle par le test consommateur a montré que les produits testés étaient acceptables du point de vue aspect et goût. Les résultats montrent que le pain et le cake enrichis avec de la poudre de caroube ont été appréciés par la majorité des dégustateurs (plus de 80%) dont la majorité ont jugé le pain de «agréable» et le cake de «très agréable». Par conséquent, l'utilisation de la caroube comme ingrédient dans ces deux produits a eu un effet extrêmement positif sur leur apparence générale et leur goût. Pour les flocons, ce produit a été accepté par la moitié des dégustateurs. Grâce à sa teneur élevée en sucres, l'ajout de la caroube a permis également de réduire de 50% la quantité de sucre dans le cake et de formuler des flocons sans ajout de sucre.

Sur la base des conclusions de cette étude, le caroubier marocain, encore peu utilisé par l'industrie alimentaire nationale peut constituer un bon candidat comme un ingrédient alimentaire, nutritionnel et diététique.

RÉFÉRENCES

- Albanell E., Plaixats J. Caja, G. (1993). Determination of chemical composition of carob pods by near-infrared reflectance spectroscopy. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 63: 309-312.
- Arribas C., Pereira E., Barros L., Alves M.J., Calhelha, R.C., Guillamón, E., Ferreira, I.C. (2019). Healthy novel gluten-free formulations based on beans, carob fruit and rice: Extrusion effect on organic acids, tocopherols, phenolic compounds and bioactivity. *Food chemistry*, 292: 304-313.
- Biernacka B., Dziki D., Gawlik-Dziki U., Różyło R., Siastała, M. (2017). Physical, sensorial, and antioxidant properties of common wheat pasta enriched with carob fiber. *LWT*, 77: 186-192.
- Biner B., Gubbuk H., Karham M., Aksu M., Pekmeczi M. (2007). Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) in Turkey. *Food Chemistry*, 100: 1453-1455.
- Brandt L. A. (2002). Carob fibre offers health benefits. *Prepared Foods*, 171: 51.
- Calixto F.S., Cañellas J. (1982). Components of nutritional interest in carob pods (*Ceratonia siliqua*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 1319-1323.
- Durazzo A., Turfani V., Narducci V. Azzini E., Maiani G., Carcea M. (2014). Nutritional characterisation and bioactive components of commercial carobs flours. *Food Chemistry*, 153:109-113
- Everitt M. (2009). Consumer-Targeted Sensory Quality. In *Global Issues in Food Science and Technology*. Chapter 8: 117-128.
- Goncalves S., Romano A. (2005). Locust bean gum (LBG) as a gelling agent for plant tissue culture media. *Scientia Horticulturae*, 106: 129-134.
- Lee H-S., O'Mahony M. (2005). Sensory evaluation and marketing: Measurement of a consumer concept. *Food Qual. Pref.*, 16: 227-235.
- Marakis S., Kalaitzakis J.K., Mitrakos K. (1996). Criteria for recognizing carob tree varieties. Proc. II Intl. Carob Symp., Valencia, Spain, 558-566.
- Matthaus B., Ozcan M.M. (2011). Lipid evaluation of cultivated and wild carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed oil growing in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 130: 181-184.
- Nasar-Abbas S.M., e-Huma Z., Khan M.K., Esbenshade H., Jayasena V. (2016). Carob kibble: A bioactive-rich food ingredient. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15: 63-72.
- Owen R.W., Haubner R., Hull W.E., Erben G., Spiegelhalder B., Bartsch H., Haber, B. (2003). Isolation and structure elucidation of the major individual polyphenols in carob fibre. *Food and Chemical Toxicology*, 41: 1727-1738.
- Salih G., Jilal A. (2020). Agro-morphological and quality attributes of Moroccan carob. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, 1:20-25.
- Tous J., Romero A., Hermoso J.F., Ninot A., Plana J., Batlle, I. (2009). Agronomic and commercial performance of four Spanish carob cultivars. *HortTechnology*, 19: 465-470.
- Tsatsaragkou K., Gounaropoulos G., Mandala I. (2014). Development of gluten free bread containing carob flour and resistant starch. *LWT - Food Science and Technology*, 58: 124-129.
- Yao E, Lim J, Tamaki K, Ishii R, Kim K-O., O'Mahony M. (2003). Structured and unstructured 9-point hedonic scales: A cross cultural study with American, Japanese and Korean consumers. *J. Sens. Stud.*, 18: 115-139.
- Yeh L.L, Kim K-O., Chompreeda P., Rimkeeree H., Yau N.J.N., Lundahl D.S. (1998). Comparison in use of the 9-point hedonic scale between Americans, Chinese, Koreans, and Thai. *Food Qual. Pref.*, 9: 413-419.