

CARACTÉRISTIQUES DE QUALITÉ DES CRAQUELINS FONCTIONNELS, ENRICHIS AVEC DE LA FARINE DE CÉLERI

CARACTERISTICI DE CALITATE A BISCUȚILOR FUNCȚIONALI ÎMBOGĂȚIȚI CU FĂINĂ DE ȚELINĂ

**CHOCHKOV Rosen¹*, TOPLEVA Silviya² GOGOVA Tsvetana¹,
KOLEVA Anna¹, CHONOVA Valentina, PROKOPOV Tsvetko³,
NIKOLOVA Milena³**

*Auteur correspondant e-mail: rosen4o4kov@abv.bg

Résumé: *L'étude présente les résultats de l'analyse qualitative de craquelins fonctionnels innovatifs enrichis en farine de céleri dans le contexte d'une alimentation saine et des frais de transaction des producteurs. Le développement d'aliments fonctionnels innovatifs en enrichissant les craquelins de farine de céleri est efficace. Les craquelins enrichis en farine de céleri ont une teneur élevée en fibres. Ils sont également une source de protéines. Les caractéristiques chimiques et sensorielles des craquelins enrichis en farine de céleri déterminent leur pertinence pour une alimentation saine dans le cadre de la prévention et du traitement de grandes maladies à incidences sociales.*

Mots clés: farine de céleri, farine de riz, farine de pois chiche, craquelins, caractéristique de qualité, aliments sains, frais de transaction

Rezumat. *Studiul prezintă rezultatele analizei calitative a biscuiților funcționali inovativi îmbogățiti cu făină de țelină în contextul unei alimentații sănătoase și a costurilor de tranzacție a producătorilor. Dezvoltarea de alimente funcționale inovatoare prin îmbogățirea biscuiților cu făină de țelină este eficientă. Biscuiții îmbogățiti cu făină de țelină au un conținut ridicat de fibre. Ele sunt, de asemenea, o sursă de proteine. Caracteristicile chimice și senzoriale ale biscuiților îmbogățiti cu făină de țelină determină relevanța lor pentru o dietă sănătoasă în prevenirea și tratarea unor boli majore din punct de vedere social.*

Cuvinte cheie: țelină de făină, făină de orez, făină de năut, biscuiți, caracteristică de calitate, alimente sănătoase, costuri de tranzacție

INTRODUCTION

Le développement des aliments fonctionnels est un processus innovant où l'intersection de la science et des affaires répond aux intérêts des consommateurs

¹Département des Technologie de Panification et de Confiserie, Université des Technologies Alimentaires, Faculté de Technologie, Plovdiv, Bulgarie.

²Département des Affaires Industrielles et de l'Entrepreneuriat, Université des Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Économiques, Plovdiv, Bulgarie.

³Département de Génie Écologique, Université des Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Économiques, Plovdiv, Bulgarie.

pour des aliments divers, sains, de qualité et de sécurité (Doyon *et al.*, 2005; Rastall *et al.*, 2000).

Le céleri (*Apium graveolens*) est largement utilisé dans le monde entier et il est présenté dans l'alimentation humaine. Les parties vertes de la plante sont principalement utilisées dans les soupes et les salades. La plante contient un certain nombre de substances biologiquement actives – fibres, propriétés antioxydantes, vitamines, carotène, protéines (Popovic *et al.*, 2006, Wen *et al.*, 2006, Winston, 2005; Ovodova *et al.*, 2009). Le céleri est riche en vitamines, carotène, protéines, cellulose et autres nutriments et constitue une bonne source de flavonoïdes, d'huiles volatiles et d'antioxydants (Li *et al.*, 2017). Les tubercules céphalorachidiens ont été évalués en tant qu'une source riche en pectine – 30 % en poids sec (Petrova *et al.*, 2014).

Cette étude présente les résultats de l'analyse qualitative de craquelins fonctionnels innovatifs enrichis en farine de céleri dans le contexte d'une alimentation saine, ainsi que les frais de transaction de l'entrepreneur pour leur production et livraison au consommateur.

Une petite partie de la recherche dans le domaine de la panification vise l'influence de différentes quantités de la farine de céleri sur les caractéristiques de qualité des craquelins à la farine de pois chiches et farine de riz. Pour cette raison, l'objectif principal de cette étude est de retracer l'influence de différentes quantités de farine de céleri sur les caractéristiques de qualité de craquelins de farine de pois chiches et farine de riz.

MATÉRIAUX ET MÉTHODES

La détermination de l'activité antioxydante, des sucres et des acides organiques de la farine de céleri est effectuée par la méthode HPLC.

L'analyse chimique montre que la farine de céleri a une teneur faible des lipides (1.04 g/ 100 g) et en sucres réducteurs. Il se caractérise par une teneur élevée en acide malique, acide citrique et acide citrique, respectivement de 250.93, 1681.20 et 419.15 mg/ 100 g.

Le céleri est également caractérisé par une bonne activité antioxydante. La consommation de flavonoïdes prévient le cancer, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose et le diabète. La farine de céleri se distingue également par une bonne saturation en polyphénols. Une teneur moyenne en polyphénols n'inhibe pas l'absorption du fer par l'organisme (Mennen *et al.*, 2005). Ainsi, les produits finis contenant de la farine de céleri conviennent à la consommation des personnes atteintes d'anémie fébrile jaune, des femmes enceintes et des personnes ayant des besoins en fer accrus. L'incorporation de la farine de céleri dans des craquelins à la base de farine de chiche et la farine de riz confirme leur profil fonctionnel sain. Les craquelins enrichis en farine de céleri comprennent un mélange de la farine de chiche à 50 % et de la farine de riz. Les légumineuses sont une source de protéines, de glucides, de fibres et de minéraux. Les habitudes et les préférences alimentaires sont parmi les principales raisons de la prévalence de maladies à caractère social telles que le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires, l'obésité, l'hypertension, l'altération du métabolisme (Lecerf *et al.*, 2016).

Le développement de craquelins par la farine de pois chiche et la farine de riz,

enrichis avec la farine de céleri, élargit leur profil santé et leurs caractéristiques fonctionnelles. Ils peuvent être consommés pour la prévention et comme l'addition vers le traitement de maladies métaboliques et cardiovasculaires (Manley, 2011).

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Traitement technologique de craquelins innovatifs

Les pois de chiches sont une bonne source de protéines, d'oligo-éléments et de minéraux. Les légumineuses contiennent près de deux fois plus de protéines et de minéraux et environ trois fois plus de fibres que la farine de blé. Les protéines végétales contiennent de la lysine, qui est un acide aminé très important limité aux céréales (Muller, 1983).

L'ingrédient principal fonctionnel des craquelins c'est la farine de riz. Le riz est considéré comme un aliment hypoallergénique et est l'un des premiers aliments solides nourris au nés. Actuellement, la farine de riz est l'un des ingrédients le plus utilisé dans le pain et les produits boulangeries sans gluten.

Les craquelins, enrichis avec de la farine de céleri sont des biscuits de type non-sucré. Le poids unitaire de craquelins salés varie considérablement de 3 à 15 g. Leur surface est lisse, avec une couleur brune-jaune. Certains d'entre eux ont des ornements en relief sur la surface supérieure. Le mie est solide, presque dense, la mie en couches, une porosité uniforme avec des alvéoles très petite.

Analyse sensorielle de craquelins innovatifs

Analyse sensorielle des craquelins a été fait selon la norme ISO 8586-2:2008. Analyse sensorielle des craquelins a été fait avec les indices suivants: la couleur, le goût, l'odeur, la friabilité, la mastication, l'arrière-goût. Avant chaque test, les dégustateurs ont été préparés par la procédure de test. Les résultats arithmétiques sont graphiquement formés sur le système de coordonnées. Chaque propriété reçoit une valeur qui forme l'évaluation sensorielle des craquelins.

La figure 1 présente le profil sensoriel craquelins enrichis par différentes quantités de la farine de céleri.

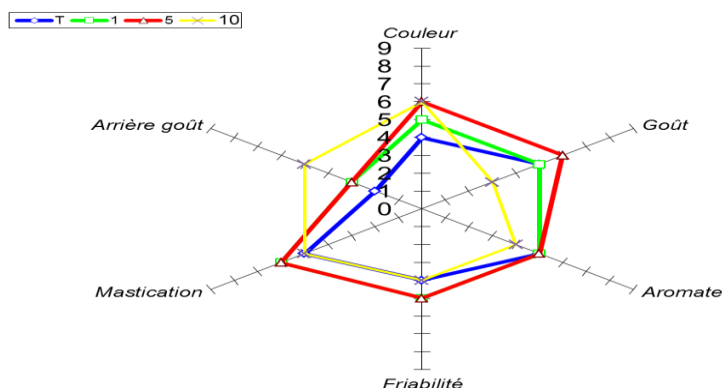


Fig 1 Analyse sensorielle de craquelins, enrichis avec de la farine de céleri

Il a été constaté que les résultats d'essais enrichis avec de la farine de goût, l'odeur, la friabilité, la mastication et l'arrière-goût. La différence la plus notable est dans le goût, la mastication et l'arrière-goût des échantillons. Avec l'addition de la plus grande quantité de la farine de céleri, les résultats sont plus faibles. La différence de goût entre 5 et 10 % de la farine de céleri est de 50 %. Selon les analystes, les résultats les plus élevés sur les indices de goût, d'odeur, de friabilité et de mastication sont obtenus avec l'addition de 5 % de la farine de céleri.

Après les résultats rapportés par les analystes, il a été constaté que les craquelins, enrichis à 5 % avec de la farine de céleri, possèdent les meilleures caractéristiques qualitatives. Par conséquent, des autres études chimiques ont été réalisées uniquement avec l'addition de 5 % de la farine de céleri.

Analyse chimique du produit fini innovatifs

Selon le règlement 1924/2006, l'analyse chimique du produit fonctionnel fini confirme que les craquelins enrichis avec de la farine de céleri constituent une bonne source de protéines, ne contiennent pas de sucres et ont une teneur élevée en fibres (8.42 %). Les craquelins sont sans sucre et ils se rapprochent également des normes des aliments d'allégation santé.

La composition chimique de craquelins fonctionnels innovants enrichis avec de la farine de céleri confirme leurs allégations saines. L'analyse montre sa pertinence pour une alimentation saine dans la prévention et le traitement du diabète de type 2, du syndrome métabolique et des maladies cardiovasculaires.

Frais de transaction pour la production de craquelins fonctionnels innovatifs avec de la farine de céleri

Chacune des phases du développement et de la vente de craquelins fonctionnels innovatifs enrichis en farine de céleri est chargée de divers frais de transaction. La conception, la production, le financement et la distribution des aliments fonctionnels sont liés à des nombreuses négociations, à des relations contractuelles et, par conséquent, à une asymétrie de l'information et à des incertitudes dans la mise en œuvre des engagements. La nécessité d'un degré accru de coordination augmente les frais de transaction engendrés par le processus de négociation. Une coordination inefficace peut entraîner une augmentation des frais de transaction négatifs. La garantie de l'efficacité, la qualité et la sécurité des aliments fonctionnels nécessite une surveillance plus stricte et augmente également les frais de transaction.

Les frais de transaction négatifs élevés aggravent les conditions du marché dans le secteur des aliments fonctionnels. Ainsi, l'élaboration, la production et la distribution d'aliments fonctionnels innovatifs sont impossibles pour les petites et moyennes entreprises.

CONCLUSIONS

Les résultats de l'étude de caractérisation qualitative montrent que l'enrichissement des craquelins en farine de céleri est efficace et approprié. Les craquelins enrichis à 5% de farine de céleri ont les meilleures caractéristiques

qualitatives. Il a été constaté que les produits finis sont caractérisés par une bonne teneur en protéines, teneur élevée en fibres et une faible teneur en sucres totaux. La composition chimique du produit fini détermine les allégations de santé des craquelins innovatifs enrichis en farine de céleri et permet de les définir comme fonctionnels.

Le développement des aliments fonctionnels innovants est un processus de recherche à long terme et leur production industrielle est associée à des frais de transaction élevés. Les résultats de cette étude montrent que l'enrichissement des craquelins à la base de la farine de chiches et la farine de riz, enrichies par la farine de céleri est efficace et approprié pour la production des aliments fonctionnels.

Remerciements: Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) - projet S0446 SAIN (2017-2019)

RÉFÉRENCES

1. Doyon M., Labrecque J., 2005 - *Functional Foods : a conceptual Definition*, Cahier de recherche No 05-09, Direction de la recherche, HEC Montréal, Canada
2. Lecerf J. M., Schlienger J. L., 2016 - *Nutrition préventive et thérapeutique*. Elsevier Masson
3. Li M.-Y., Hou X.-L., Wang F., Tan G.-F., Xu Z.-S., Xiong A.- S. 2017. *Advances in the research of celery, an important apiaceae vegetable crop*. Critical Reviews in Biotechnology, 38: p. 172–183.
4. Manley D. 2011 - *Manley's technology of biscuits, crackers and cookies*, Woodhead publishing limited, Cambridge, England
5. Mennen et al., 2005 Risks and safety of polyphenol consumption, American Journal of Clinical Nutrition 81(1 Suppl):326S-329S.
6. Muller M., 1983 - *A major error in the acetylene reduction assay: decreases in nodular nitrogenase activity under assay conditions*, Journal Experimental Botany 34.
7. Ovodova R. G., Golovchenko V. V., Popov S. V., Popova G. Yu., Paderin N. M., Shashkov A. S., Ovodov Y. S., 2009 - *Chemical composition and anti-inflammatory activity of pectic polysaccharide isolated from celery stalks*, Food Chemistry, 114, p. 610–615.
8. Petrova I., Petkova N., Kyobashieva K., Denev P., Simitchiev A., Todorova M., Dencheva N., 2014 - *Isolation of pectic polysaccharides from celery (Apium graveolens var. rapaceum D.C.) and their application in food emulsions*. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1, 1818-24.
9. Popovic M., Kaurinovic B., Trivic S., Mimica-Dukic N., Bursac M., 2006 - *Effect of celery (Apium graveolens) extracts on some biochemical parameters of oxidative stress in mice treated with carbon tetrachloride*. Phytotherapy Research, 20, p. 531–537.
10. Rastall R. A., Fuller R., Gaskin H. R., Gibson G. R., 2000 - *Colonic Functional Food, In Functional Foods. Concept to Product*. Edited by G. R. Gibson and C. M. Williams. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England
11. Wen T. Q., Lu W., Chen F. X., Song H. S., Zhao C. P., Yu T., 2006 - *Apium graveolens L. accelerating differentiation of neural stem cells in vitro*. Journal of Shanghai University, 10, p. 89–94.
12. Winston D. 2005 - *Herbal therapy*. Integrative Cancer Therapies, 2005(4), p. 258–261.

QUALITY CHARACTERISTICS OF CRACKERS ENRICHED WITH CELERY FLOUR

Abstract: *The study presents the results of the qualitative analysis of innovative functional crackers enriched with celery flour in the context of a healthy diet and the transaction costs of producers. The development of innovative functional foods by enriching crackers with celery flour is effective. Crackers enriched with celery flour have high fiber content. They are also a source of protein. The chemical and sensory characteristics of crackers enriched with celery flour determine their relevance to healthy diet in the prevention and treatment of major socially significant diseases.*

Keywords: celery flour, rise flour, chickpea flour, crackers, quality characteristic, healthy foods, transaction costs