UNIVERSITÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DE BUCAREST

FACULTÉ DE BIOTECHNOLOGIE

THÉSE DE DOCTORAT

DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX PRODUITS DU PAIN AVEC POTENTIEL FONCTIONNEL

COORDINATEUR SCIENTIFIQUE:
Prof.Univ. Dr. MONA ELENA POPA

DOCTORANT:
Ing. LIVIA DUMITRAȘCU

BUCUREȘTI
2015

RÉSUMÉ

Mots clés: *produits alimentaires fonctionnels, mentions concernant la santé, ingrédients fonçtionnels, farine de blé, Cannabis satire L., chanore partiellement degressé, Helianthus tuberosus L, topinambour, fibres alimentaeres, éléments minéraux, inuline, mentions nutritionnels, pain.*

La thèse entitulée ,,Développement de produits de panification au potential fonctionnel" est élaborée par le thésard Livia DUMITRAȘCU (APOSTOL), sous la coordination sciéntifique de Madame Prof. univ. dr. Mona Elena POPA, au cadre de l'Ecole doctorale de l' Université des Sciences Agronomique et Médecine Vétérinaire Bucarest.

La thèse a eu pour bat à poursuivre l'améliration du niveau nutritionnel de la population par la fortification des produits alimentaires beaucoup consommés, qui peurent être consommés chaque jour, à large échelle, cemme c'est le cas du pain blanc amélioré de certains ingrèdients fonçtionnaels.

La démarche scientifique en vue de faire augmenter la valeur nutritionnelle des produits de panification est fonidée sur l'utilisation de deux ressources différentes de nutrients, c'est à dire le topinambour **(***Helianthus tuberosus L)* et les graines de chanvre (*Cannabis sativa* L), partiellement dégressés, un déchet résulté du processus tehnologique d'obtention de l'huile pressé eau froid.

La thèse de doctorat comprend un nombre de 225 pages, étant structurée sur neuf chapitres, 23 sous-chapitres, un nombre de 83 tableaux et 72 figures, 8 annexes, tout cemme une liste de réferences bibliographiques totales de 164 titres.

La thèse a été structurée en trois parties spécifiques à une thèse de doctorat:

1. La partie de recherche documéntaire concernant le domaine, investigué et l'etat actuel des recherches dans le domaine, intitulé *„Considérations générales concernant les produits alimentaires fonctionnels et l'analyse du stade actuel de l' utilisation des différents ingredients fonctionnels en vue d'obtenir des produits alimentaires fonctionnels".*
2. La deuxième partie recherches expérimentales intitulée *„Recherches experimentales cencernant le développement de prodius alimentaires au potentiel fonctionnel".*
3. La troisième partie contient les condusions et les contributions originales de l'auteur au développement du domaine abordé „*Conclusions générales, des contributions propres et la valorisation des résultats obtenus*" suite aux recherches.

***

Dans la première partie de la thèse, structurée sur 4 chapitres a été faite une étude documentaire et une analyse cencernant les divers aspects liés à l'importance des aliments fonctionnels dans la nutrition humaine, le comportement des consomateurs lié aux aliments fonctionels, le stade actuel du marché des aliments fonctionnels sur le plan mondial et dans notre pays aussi le rôle fonctionnel des différents ingrédients dans la nutrition humaine, l'utilisation et son importance du topinambour et des semences de chanvre du point de vue nutrionnel dens les produits alimentaeres, la legislaion européenne et nationale cencernant les produits alimentaires fonctionnels.

Suite aux étrudes documentaires et aux conclusions qui en ont résultés a été etabli un plan de recherche qui comprend trois grandes catégories de recherches expériméntales c'est à dire:

I. Recherches expérimentales cOncernant la caractérisation compositionnelle des matières premiérès utiliseés en vue d'obtenèr des produits de panification en utilisant des méthodes connues comme étant les plus efficèents instruments de déduction des compositions complexes.

- Recherches expérimentales concernant la caractérisation des matières premières du point de vue physique et chimique.

- Recherches experimentales concenant la caractérisation des matières primiéres du pöent de vue des contaminants biologiques.

- Recherches expérimentales concernant le contenu en composés biologiques actifs des matières premières.

II. Recherches expérimentales concernant la fórtification de la farine dublé en utilisant comme ingrèdients fonctionnels le topinambour et les semences de chanvre partiellement dégressées et leur influence sur la composition nutritionelle et des caractéristiques rhéologiques de la farine de blé.

- Obtention de variantes de farine de blé enrichies avec des computes ayant un rôle functionnel.

- Caractérisation complexe des variantes de farine enrichie en composés ayant un rôle fonctionnel.

III. Recherches expérimentales concernant l'obtention et la càractérisation de certàins nouveaux produits de panification avec potential fonctionnel, utilisant comme ingrédients fonctionnels le topinambour et le semences de chanvre partiellement dégressés.

- Recherches expérimentales en vue d'établir, la tehnologie d'obtention de produits de panification nouvellement développés avec ajout d'ingrédients ayant un rôle fonctionnel.

- L’analyse concernant la caracterisation complexe physique-chimique, sensorielle et microbiologique des produits de panification nouvellement développés au potentiel rôle fonctionnel.

- L’analyse experimentale quantitative concernant les composants ayant un rôle fonctionnel ajoutés dans les nouveaux produits développés en vue d’établir certaines éventuelles mentions de sante (health claims).

Dans les recherches experimentales on a utilisé des méthõdes modernes d’analyse, des apparaits et des equipements d’analyse, de mésure et de processing spécifiques aux matières premières et aux produits de panification (détermination des caractéristiques rhéologiques des farines à l’aide de la méthode Mixolab, de la méthode gas-chromatographique en vue de déterminer le profil en acides gras essentiels, nez électronicque, la technique spectrale ^{1}H-RMN pour déterminer le profil en acides gras essentiels, etc.).

Les mantières prémières etudiées en vue de leur utilisation pour obtenir centains produts de panification au potentiel fonctionnel ont été les suivants: farine blanche de blé, type 550, sémences de chanvre (*Cannabis sativa* L) partiellement dégressées, résultés de l’obténtion de l’huile de chanvre, par le préssage au froid et les tubercules de topinambour (*Hélianthus tuberosus* L.).

Les résultats des essais concernant la compotition chimique des tubercules de topinambour ont mis en évidence le fait que, du total des substances constituentes, emviron 63% la représente le contenu en inuline. Ce centenuriche en inuline de cet ingrédient utilisé dans les recherches expérimentales nous confirment pas le fait que les tubercules de topinambour ont un potentiel fonctionnel. En même temps le contenu en minéraux est grand, surtout du potaśśium, calcium et magnésium.

De l’analyse expérimentale de la farine de semences de chanvre partiellement dégressées utilisée dans les essais, on peut dire que ce matériel a dans sa composition, dans des quantités appréciables, des substances ayant un potentiel fonctionnel élevé comme par exemples les fibres, les minéraux et non pas dernièrement des acides gras essentiels, avec un rapport optimāl de ω-6/ω-3 de 3:1.

Du point de vue du potentiel fonctionnel autant du topinambour, tout comme des semences de chanvre partièllement dégressées, les résultats experimentaux ont rélevé le fait qu’on peut émettre les mentions de: „*riche en fibres”, source de calcium, potassium, magnésium,*

zinc en assurant plus de 15% de la dose journalière récommandée pour 100 g de produit. Toutes ces mentiens peuvent être précédées par le terme „d'une manière naturelle".

La farine de blé fortifiée de différents pourcentage de topinambour (5%, 10%, 15% et 20%) et de chanvre partiellement dégresséc (5%, 10%, 15% et 20%) et avec un mélange de ces deux ingrédients (5% topinambour + 6%, 10% et 15% semences de chanvre partiellement dégressées) a été analysée du point de vue compositionnel et on a étudié l'influence de ces ingrédients sur la composition nutritionnelle et des caractéristiques rhéologiques de la farine de blé.

Du point de vue du potentiel fonctionnel des mélanges de farine de blé avec un ajout de tubercules de topinambour, les résultats experimentaux ont relevé le fait qu'on peut permettre l'émission de la mention de „*source de fibres", „source d'inuline", „source de zinc",* et dans le cas de l'essai de 20% topinambour on peut émettre aussi la mention de *„source de potassium".*

En ce qui concerne la sante, tous les essais avec ajout de topinambour peuvent émettre des mentions concernant le centenu en inuline, c'est à dire: l'inuline a une influence bénéfique sur les mécanismes du système gastro-intestinal, aux effets laxatifs, diuretiques, spermatogéniques, des effets au niveau de l'estomac et toniques.

Dans le cas de mélanges de farine de blé avec ajout de semences de chanvre partiellement dégressées on peut émettre les mentions suivantes: „ *source de fibres", „source de zinc".* Dans le cas des essais de 10%, 15% et 20% semences de chanvre on peut émettre la mention de „*sourse de magnesium*". On peut emettre la mention de sante, en ce qui concerne le contenu élevé de magnésium, et celui-ci diminue les facteurs majeurs de risque d'accident vasculaire cérébral, hyper-tension artérèelle, le cholesterol. Tous les essàis de melanges de farines peuvent émettre la mention de santé en ce qui cuncerne l'augmentation du volume du bol fécal (Rég.UE 432/2012). Comme source de zinc on peut émettre la mention santé en ce qui concerne. Son rôle dans une série de processus métaboliques concernant là croissance et le développement de l'organisme humain.

Du point de vue du potențiel fonctionnael des mélanges de farine de blé avec ajout de topinambour et de sémences de chanvre partiellemen dégressees, les résultats expérimentaux ont relevé le fait qu'on peut permettre l'émission de la mention de „*source de fibres", „source d' inuline", „source de zinc",* „*source de magnesium*".

En ce qui concerne l'obtention des produits expérimentaux de pain avec ajout de topinambour et de semences de chanvre partiellement dégressées, en tant qui ingrédients

functionnels, on a fait des essais de cuisson tout comme des analyses physiques-chimiques, biochimiques et sensorielles pur établir leur qualite.

Le résultats des indicateurs physiques-chimiques des essais de pain analysés relevent le fait que les matières premières dont ces produits sont obtenus ont une grande qualité nutritionnelle ameliorant aunsi la qualité nutritionnelle de la matrice principale (farine de blé).

Autant l'analyse des paramètres physiques-chimiques de qualité, tout commel'analyse concernant les caractéristiques sensorielles des essais expérimentaaux de pain avec un ajout de tubercules de topinambour a rélevé le fait que l'essai de pain obtenu du mélange de farine de blé de 5% farine de tubercules de topinambour, est acceptablle, du point de vue des indicateurs de qualité, conformément au SR 878/1996, similairs au pain bis.

La farine de tubèrcules de topinambour vient avec un ajout important d'inuline et de fibres même pour l'essai expérimental de pain avec seulement 5% émises de cet ingrédient, pouvant être emises les mentions nutritionnlle de *„source d'inulinè"* et de *„source de fibres"* naturelles.

En analysant les essaès de pain obtenus avec ajout de sémences de chanvre partiellment dégréssées, on a constaté que les essais de pain obtenus des mélanges formés de farine de blé de 5%, 10% et 15% farine de sémences de chanvre partiellement dégressées, ont eu des caracteristiques bonnes et très bonnes (essai avec ajout de 15% sémences de chanvre), du point de vue des paramètres qualitatifs. L'essai avec ajout de 20% semences de chanvre a eu des maigres caractèristiques à cause de l'arôme modifiée, deranjéante.

Du point de vue nutrionnel tous les essais expérimentaux de pain accomplissent le concept de *„source de fibre", „source de zinc"* et aussi dans le cas des essais avec un ajout plus grand de 10% sémences de chanvre on peut émettre la mention de „*source de magnesium*".

De l'analyse des paramètres qualitatifs des essais de pain obtenus par l'ajout de 5% farine de tubercules de topinambour et de différents pourcents de sémences de chanvre partiellement dégressées, conformément aux limites prévues en SR 878/1996, celles-ci s'encadrent de la manière suivante: pain obtenu du mélange de farine de blé de 5% farine de tubercules de topinambour + 6% farine de semences de chanvre partiellement degressée est similaire au pain blanc de blé; pain obtenu du mélange de farine de blé avec 5% farine de tubercules de topinambour + 10% farine de sémences de chanvre partiellement dégressée, est similaire au pain bis; pain obtenu du mélange de farine de blé avec 5% farine de tubercules de topinambour + 15% farine de sémences de chanvre partiellement dégressée, ne s'encadre pas dans les limites prévues par SR 878/1996 en ce qui cunarne l'odeur et le goût. L'analyse statistique effectuée à l'aide du

test t – Student des données qui en ont résulté a l'évaluation sensorielle ont confirmé les résultats obtenus du point de vue pratique pour les products étudiés.

De point de vue de la composetion nutritionnaelle, les variantes de pain obtenues de la farine blanche de blé avec ajout de tubercules de topinambour et des sémences de chanvre partiellement dégressées sont nettement supérieures aux variantes de pain obtenues de la farine de blé mélangée avec chacune de ces deux ingrédients.

Il est essentiel qu'après des études cliniques approfondres et poursuivies par l'intermédiaire de la chaine de valeurs, la standardisation et l'harmonisation par criteres de preuves, éléments de reglémentation et des fronts communs entre l'industrie et la consommation, aliments au potentiel functionnel développés au long de cette thèse restent une offre durable.

Eant donné le fait que dans la recherche dans le domaine ces deux ingrédiants fonctionnels, n'ont plus été utilisés on considère que les résultats de la thése seront utiles pour les spécialites de l'endustrie de la panification.