

Bibliomer

Veille bibliographique et réglementaire à l'intention des acteurs de la filière produits de la mer

Bibliomer n° : 55 – Janvier 2011

Thème : 0 – Focus Sous-thème : 0 – Focus Coproduits

Notice n° : 2011-5441


Progrès récents dans la récupération et l'amélioration des protéines fonctionnelles issus des coproduits du poisson : utilisation de la glycation de protéines comme méthode alternative

Recent Advances in the Recovery and Improvement of Functional Proteins from Fish Processing By-Products: Use of Protein Glycation as an Alternative Method

Sanmartín E., Arboleya J.C., Villamiel M. and Moreno * F.J.

* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Instituto de Fermentaciones Industriales, C/Juan de la Cierva 3, 28006, Madrid, Spain ; E-mail : j.moreno@ifi.csic.es

Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2009, 8 (4), p. 332-344 - *Texte en Anglais*

 **à commander à** : l'auteur, l'éditeur ou à l'INIST

◆ Analyse

Un des défis actuels de l'industrie alimentaire est le développement de technologies permettant la récupération d'ingrédients à partir de coproduits de poisson. Ce défi passe par l'amélioration des rendements des traitements traditionnels et/ou le développement de nouveaux procédés et produits à valeur ajoutée, de nutraceutiques et d'ingrédients fonctionnels à usage alimentaire.

Cet article passe en revue les principales méthodes de traitement utilisées pour la récupération des protéines à partir de coproduits de poisson, puis présente les techniques et les avantages de la glycation des protéines pour améliorer leurs propriétés fonctionnelles.

L'hydrolyse chimique ou enzymatique permet d'extraire les protéines et de les scinder en peptides de taille variable. Elle peut être réalisée par action de solutions chimiques, acide ou base, ou par réaction enzymatique. L'hydrolyse chimique est rapide, peu chère et donne de bons rendements, mais le procédé est difficile à contrôler. Les hydrolysats sont hétérogènes, amères, de faible qualité fonctionnelle et nutritionnelle. Elle est actuellement utilisée pour produire des fertilisants. Dans l'hydrolyse enzymatique traditionnelle, les enzymes faisaient partie intégrante des coproduits (production de nuoc-mâm, d'ensilage) ; dans ces conditions, les caractéristiques des produits finis sont sujettes à variation. Actuellement, les enzymes sont ajoutées. Elles sont nombreuses (papaine, ficine, trypsine, pancréatine, alcalase etc...). Le fait d'ajouter des enzymes connues permet de contrôler l'hydrolyse et d'obtenir des hydrolysats ayant des propriétés physicochimiques, fonctionnelles, nutritionnelles et sensorielles définies et reproductibles en fonction des conditions retenues (nature, concentration des enzymes, température, durée...). L'hydrolyse enzymatique a des rendements élevés, une bonne sélectivité. Toutefois ces résultats très satisfaisants ont été obtenus en laboratoire, et aujourd'hui les applications à l'échelle industrielle sont limitées. Les réactions à grande échelle peuvent s'avérer difficiles à maîtriser et les hydrolysats hétérogènes. Les enzymes ne peuvent pas être réutilisées, elles doivent être inactivées, ce qui augmente les coûts. L'utilisation d'enzymes immobilisées pourrait résoudre ce problème, mais actuellement il n'y a pas de résultats publiés sur cet aspect.

Le déplacement de pH est un procédé dans lequel les protéines de poisson sont solubilisées à un pH faible (acide) [ou élevé (basique)] puis précipitées par addition d'une base [ou d'un acide], les protéines précipitées sont ensuite récupérées par décantation et centrifugation. L'utilisation de solutions acides ou basiques pour isoler les protéines de poisson dépend principalement de la nature/espèce de la matière première à traiter, et de l'application finale des protéines récupérées. Cette technique a été brevetée à plusieurs reprises. Les brevets les plus récents précisent que la température doit être maintenue en dessous de 15°C pendant le processus afin de préserver les propriétés fonctionnelles des protéines, comme par exemple la force du gel. En outre, ils garantissent l'élimination d'au moins 50 % des lipides membranaires, ce qui minimise l'oxydation des matières récupérées. Par rapport au surimi obtenu de manière conventionnelle (protéines myofibrillaires extraites de la chair du poisson desarêté mécaniquement, lavées à l'eau et ensuite mélangées avec des cryoprotecteurs), le procédé par déplacement de pH donne des rendements supérieurs, probablement en raison de la récupération des protéines sarcoplasmiques, ainsi qu'une meilleure élimination des lipides membranaires, due à l'étape de centrifugation à grande vitesse. Un autre avantage de ce procédé est la simplification opérationnelle, les étapes de pelage et de desarêtage mécaniques ne sont plus nécessaires. Plusieurs études d'optimisation de ces procédés applicables à la chair de poisson mais aussi aux coproduits

(têtes, viscères) ont été publiées. Il faut préciser que la plupart de ces études ont été réalisées à l'échelle du laboratoire et que les essais de passage à l'échelle supérieure sont en cours. Ils incluent le remplacement de l'étape de centrifugation à grande vitesse par un tamisage plus économique et plus simple. Toutefois l'utilisation d'acides, à effet corrosif, nécessite des précautions d'emploi.

L'ultrafiltration est un procédé de séparation sur membrane dans un gradient de pression, la membrane fractionne les composants d'un liquide en fonction de leur taille et de leur structure. C'est une technique adaptée au traitement des eaux issues des industries du poisson, qui sont en général peu concentrées en protéines, les processus classiques de récupération des protéines étant économiquement irréalisables (évaporation ou séchage par atomisation). L'ultrafiltration des protéines de poisson solubles dans l'eau est fortement influencée par le type de membrane, la pression, la température, et le prétraitement du liquide. Un de ses principaux avantages est qu'elle permet de récupérer des protéines, tout en concentrant les protéines solubles.

La récupération de protéines de poisson à partir d'effluents par des procédés d'ultrafiltration a été largement étudiée. Les résultats montrent une réduction de la charge organique et des protéines récupérées ayant de bonnes propriétés fonctionnelles. Toutefois, des investigations supplémentaires sont nécessaires pour atteindre la récupération complète des protéines contenues dans ces effluents. Des essais ont été effectués pour récupérer des protéines de muscles rouges des eaux usées de traitement surimi, pour séparer hémoglobine et myoglobine, isoler des protéases (trypsine et chymotrypsine), des lectines etc... et pour séparer des hydrolysats en fonction de leur poids moléculaire. Les aspects négatifs de ce procédé sont la durée de la séparation et le coût des membranes.

Les techniques émergentes

- **L'hydrolyse en eau subcritique** (ou eau superchauffée ou eau chaude pressurisée) est une hydrolyse dans une eau liquide sous pression à une température comprise entre 100°C (ébullition) et 374°C (état critique). Ce procédé permet l'hydrolyse des liaisons peptidiques sans utilisation de catalyseurs, cependant si la durée d'incubation est longue et les températures élevées (250 à 300°C) une dégradation thermique des acides aminés peut se produire. Un certain nombre d'études sur l'optimisation des conditions d'hydrolyse en eau subcritique lors du traitement de coproduits marins ont été publiées, par exemple la production de glucosamine et d'acides aminés à partir de carapaces de crevettes, celle de peptides et d'acides aminés à partir de viscères de pétoncles.
- **L'utilisation de CO₂ supercritique** pour extraire/séparer des molécules grâce aux propriétés de « solvant » du fluide supercritique. Pour traiter du muscle de poisson les conditions de traitement sont relativement faciles à atteindre (température critique : 31,1°C ; pression critique : 7,38 MPa) ; cette technique pourrait donc être une alternative pour produire de la farine de poisson de haute qualité et de l'huile. Avec cette technique, les lipides des viscères de thon peuvent être extraits et les protéines concentrées sans dénaturation.
- **Le chauffage ohmique** est basé sur le passage d'un courant électrique dans un produit alimentaire qui agit comme une résistance électrique. Les protéines sont coagulées par le chauffage et peuvent ainsi être séparées. C'est une méthode alternative pour réduire la demande biologique en oxygène des eaux de lavage du surimi qui ont une concentration élevée en protéines ; elle permet simultanément de récupérer jusqu'à 92,1 % des protéines. Elle est aussi utilisée pour améliorer les propriétés texturales du surimi.
- **La glycation des protéines de poisson** est l'une des méthodes les plus importantes pour améliorer la fonctionnalité des protéines, car elle ne nécessite pas l'ajout de réactifs chimiques indésirables. C'est une interaction entre glucides et protéines qui est aussi appelée réaction de Maillard. Cette interaction (covalente) de mono-, di-, oligo- et polysaccharides avec des protéines peut modifier leur charge nette, leur solvatation, et/ou leur conformation, provoquant ainsi des changements dans leurs fonctionnalités technologiques et biologiques. D'un point de vue pratique, un conjugué protéine-glucide peut être considéré comme un bon ingrédient fonctionnel s'il a des propriétés fonctionnelles améliorées, par rapport à la protéine non glyquée, et s'il interfère, peu ou pas, avec les caractéristiques organoleptiques caractéristiques de l'aliment. Pour ces raisons, il est primordial de contrôler les facteurs de la réaction de Maillard : aw, pH, température, concentration et nature des glucides et protéines. En général, les conditions les plus adéquates sont en relation avec de faibles valeurs de aw (0,3 à 0,7), car la réaction de Maillard est alors favorisée et les changements structurels des protéines réduites au minimum, par rapport aux réactions en milieu humide. Les effets de la glycation des protéines de poisson sur leur fonctionnalité sont résumés dans un tableau précisant la nature des protéines (protéines myofibrillaires, tropo-myosine...), celles des glucides (glucose, ribose, polysaccharide...), les conditions de glycation (aw, température, durée) et les effets constatés (amélioration de la stabilité thermique, de la solubilité, des propriétés émulsifiantes, gélifiantes...). Une vingtaine de cas sont détaillés, montrant que la glycation des protéines, via la réaction de Maillard, est une méthode potentiellement réalisable industriellement pour produire des glycoconjugués sécuritaires, non toxiques

ayant des fonctionnalités optimales dans des systèmes alimentaires réels.

La glycation des protéines constitue une alternative intéressante et une méthode prometteuse pour récupérer les protéines fonctionnelles à partir de la transformation de coproduits de poisson permettant d'en augmenter la valeur.

Analyse réalisée par : Etienne M./ IFREMER