

# 鮪魚血合肉胜肽飲品之開發

A taurine  
B1 anserine  
creatine Fe  
B2 B12



陳建友、高淑雲、吳純衡

水產試驗所水產加工組

## 前言

根據漁業署漁業年報統計，2013年臺灣黃鰭鮪類產量約為5.6萬公噸左右，血合肉佔魚體的5-10%，經換算後，加工過程中產生的血合肉約為2,800-5,600公噸，若能有效利用，可提高其經濟價值。

鮪魚血合肉位於魚體側線皮下處，富含鐵、維生素A、B1、B2、B12以及牛磺酸(taurine)、甲肌肽(anserine)及肌酸(creatine)等。然因魚肉顏色黝黑、較易氧化且會產生腥味，因此大多加工成魚飼料或肥料等低價產品，若能將這些富含蛋白質的血合肉，經由商業酵素水解，必可擴展其利用性(Je et al., 2004; Thiansilakul et al., 2007a, b)。生物活性胜肽(bioactive peptides)通常為短鏈胜肽所組成(約3-20胺基酸)(Kitts and Weiler, 2003)，研究指出，其具有免疫調節(Gauthier et al., 2006)、抗菌(Galvez et al., 2007)、抗高血壓(Hsu et al., 2007)及抗氧化(Hsu et al., 2009)等功能，但這些具有功能性之生物活性胜肽大多來自牛奶、大豆、雞蛋，經商業酵素水解後所產生之水解物(Wang and de Mejia, 2005)，鮮少水產來源。

基於上述因素，本研究將水解技術運用於黃鰭鮪血合肉(由產學計畫合作廠商提

供)，探討較適商業酵素種類及水解時間，同時評估水解液之抗氧化活性，同時將水解液調製成胜肽飲品，期能開發新型鮪魚血合肉副產物加工品，以與現有市場區隔，進而提高此副產物之經濟效益以及競爭力。

## 自由基對生物體之氧化傷害

生物體內的自由基來源可區分為內生性與外生性。內生性來源包括體內細胞經由一般新陳代謝作用所產生的自由基，及白血球、纖維細胞與血管內細胞為抵抗入侵體內的病原體或其他免疫反應而產生的自由基。外生性則是由輻射、紫外線、抽煙、殺蟲劑等外界環境因素引起，經人體吸收後，代謝產生自由基(Halliwell, 1994; Kaur and Kapoor, 2001)。

自由基和許多疾病的形成、細胞損傷及基因突變等息息相關。由於自由基與活性氧的反應相當快速，長期曝露在自由基與活性氧物質的情況下，細胞的蛋白質、酵素、醣類、脂質、DNA及RNA等，均會受到攻擊。因此當體內自由基、活性氧增加或抗氧化防禦能力降低時，都會導致氧化壓力的產生(Nuran et al., 2001)，氧化壓力太過劇烈，防禦系統無法抵抗或被耗盡時會造成組織的傷

害 (Kubow, 1993), 如癌症、粥狀動脈硬化、老化、風濕性關節炎、腦部機能障礙、白內障與糖尿病等 (Halliwell and Gutteridge, 1998)。

## 鮭魚血合肉之酵素水解及胜肽飲品製備

在實驗設計上，利用商業酵素水解鮭魚血合肉，探討不同商業組合酵素及其水解時間對抗氧化活性與分子量的影響，而後將酵素水解液調製成胜肽飲品。

### 一、不同商業酵素組合之抗氧化活性評估

以不同商業組合酵素 A、B 及 C 進行鮭魚血合肉水解，水解時間為 1–5 小時不等，而後進行抗氧化活性測定。結果顯示，在還原力方面，三組水解液中，以組合酵素 A 之還原力較佳，其效果隨水解時間增加而上升，與其他組別相較，在統計上具有顯著差異。在螯合亞鐵離子測定方面，分析結果顯示，組合酵素 A 水解 2 小時後，螯合能力趨近 50%，隨著水解時間增加，螯合能力有下降之趨勢，但其螯合能力仍顯著高於 B 及 C 組。在 DPPH 清除自由基能力方面，水解至 3 小時之後，三種組合酵素之 DPPH 清除自由基能力皆可達 73%，經由統計分析後，結果無顯著差異。

### 二、不同水解時間與濃度之水解液之抗氧化活性比較

將組合酵素 A 經 1–3 小時水解後，進行不同水解液濃度之抗氧化活性測定。結果顯示，在 DPPH 清除自由基能力上，水解液

濃度為 2.5 mg/ml 時，其清除自由基能力為 31.9–52.8%；水解液濃度提高時，其清除自由基能力隨之上升，當濃度達 10 mg/ml 時，清除自由基能力最高達 84.7%。於螯合亞鐵離子實驗中，水解 3 小時組，螯合亞鐵離子能力較其他兩組差。水解 1 小時及 2 小時，其螯合能力隨水解液濃度提高而上升，當濃度提高至 40 mg/ml 時，螯合能力分別為 58.1% 及 57.5%，顯著高於水解 3 小時之 45.0%。還原力測定中，水解 2 小時及 3 小時組之還原力效果相近，且隨水解液濃度增加而上升，水解液濃度提高至 40 mg/ml 時，還原力為 0.68。

### 三、水解液對細胞產生觸酶 (catalase, CAT) 之影響

觸酶可清除或抑制活性氧的產生，是細胞內清除自由基的重要酵素之一 (Fong et al., 2002)。在一般正常狀態下，觸酶對於細胞而言雖屬非必要，然而卻會影響細胞對氧化壓力的耐受度，其主要存在於人體各個組織中，以清除與避免體內自由基的產生 (黎和曾, 2008)。分析組合酵素 A 水解 2 小時水解液之觸酶活性，在濃度 2.5 mg/ml 時，其活性為 71.2%，高於控制組的 54.4%；水解 3 小時之水解液，在濃度 2.5 及 5 mg/ml，觸酶活性可提高至 103.6–109.1%，於統計上顯著高於控制組。

### 四、水解液分子量及游離胺基酸組成

鮭魚血合肉以商業酵素經不同時間水解後，其水解液進行分子量劃分，結果顯示，組合酵素 A 水解 3 小時後，分子量大於 6,500 Da 之比例由起始的 17.96% 下降至 12.99%；分子量小於 300 Da 者則達到 41%。

水解 5 小時後，分子量小於 300 Da 者最高可達 44%。故鮭魚血合肉經商業酵素水解後，可使分子量大於 6,500 Da 之比例下降，而使分子量小於 300 Da 之比例上升。

分析鮭魚血合肉水解液胺基酸組成，顯示其牛磺酸及甲基胺含量分別為 383 mg 及 260 mg/100g，而稱為支鏈胺基酸 (branched chain amino acid, BCAA) 的纈胺酸 (valine)、白胺酸 (leucine) 及異白胺酸 (isoleucine) 含量分別為 179 mg、268 mg 及 162 mg/100 g。據文獻指出，支鏈胺基酸具有抗氧化及抗疲勞的效果 (黃等，2006)。

#### 四、胜肽飲品

據本研究結果顯示，鮭魚血合肉抗氧化活性頗佳，其水解液中含有豐富的牛磺酸、甲肌胺及支鏈胺基酸等，具有抗氧化及抗疲勞之功效，故利用血合肉水解液試製成機能性胜肽飲品 (圖 1)，並與相關市售品進行官能性品評比較，以利往後試製品之調整與改進。



圖 1 機能性胜肽飲品

機能性胜肽飲品官能品評試驗，依酸味、甜味、風味、色澤及整體接受性等進行品評，結果顯示，利用血合肉水解液調製的胜肽飲品，再酸味、甜味、風味、色澤等項目之分數皆高於另外兩款市售品，整體接受性分數為 6 分，高於市售品 1 的 4.5 分及市售品 2 的 4.3 分，於統計上有顯著差異 (圖 2)，顯示其接受性頗佳，故整體而言，血合肉胜肽飲品具有市場潛力。

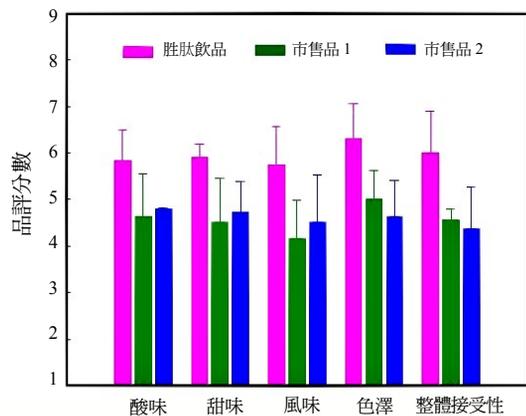


圖 2 機能性胜肽飲品與市售品之官能品評結果

#### 結語

本研究運用水解技術，將鮭魚血合肉水解成胺基酸及胜肽，其水解液具有抗氧化活性；將水解液複合其他素材試製胜肽飲品，品評結果，其官能接受性頗佳。就加工技術而言，應用水解技術可改善原料利用的限制性，同時可增加其獨特性。另以產業應用上來說，血合肉水解液富有機能性，且經調製成飲品後，亦可獲得消費者的青睞，如此不僅可將原料作完全利用，更提升了鮭魚血合肉的附加價值與應用層次。