



大宗低值海洋魚貝資源 「變廢為寶」

黃文

海洋生物蛋白質資源開發與深加工一直是食品科學領域的研究熱點。目前我國水產品總量已經超過四千萬噸，其中約有三分之一水產都是低值魚貝。這些低值魚貝價格低廉，且蛋白質含量較高。因此，大宗低值魚貝的精深加工問題成為業內人士研究的焦點。

今年將是最暖年份之一？

仁杰



上半年已經過去，現已進入炎夏盛暑季節。近見媒體報道：世界氣候變化研究領域權威科學家和研究機構所提供的最新數據表明，2010年將會是有紀錄以來最溫暖的年份之一，北極海冰範圍將創最低紀錄，而全球陸地氣溫將可能攀新高。許多人問：這究竟是怎麼回事？

氣候的變化，越來越受到世人的普遍關注。有人對「今年將是最暖年份之一」表示質疑，主要來自整個上半年以來的親身感受。自去年入冬至今今年第一季度，我國極大部分地區的氣溫與以前幾年同期相比，似都偏低。這不僅是在中國，在北美、歐洲、俄羅斯都出現相同情況，有的地區還出現鮮見的嚴寒，而且氣溫偏低的持續時間長。那麼，今年怎會將又是暖年之一？

這首先在於：所謂暖年是指全球全年的平均值，並非指一個地區某一時段的局部狀況。去冬至今年前期北半球許多地區氣溫偏低，但南半球特別是南極洲的氣溫並不偏低，因此對全球全年平均氣溫變化並沒有什麼影響。氣象專家揭示當時北半球強冷空氣頻頻南下的原因是：積聚在北極上空的極冷氣團，由於其四周的氣壓變化，原有「封鎖圈」遭受破壞，於是極冷氣團不斷泛溢南下。然而恰恰由於極冷氣團泛溢南下，倒使北極地區氣溫有所上升，於是北極海冰覆蓋範圍大為減小。美國冰雪資料中心衛星監控系統顯示，今年海冰融化速度之快非常罕見，每天消失海冰面積高達4萬平方公里。

美國國家海洋和大气管理局的觀測研究發現，今年前4個月已創下歷史同期最熱紀錄。科學家們通過研究發現，過去12個月的氣溫要比1951年至1980年全球平均氣溫高出0.65°C，由此預測2010年的全球氣溫將超過2005年的紀錄。美國太空總署的氣候科學家的研究也支持上述預測，認為今年全球陸地氣溫也將有可能創下新高。

以上的研究與預測，實際與全球變暖的總趨勢相一致。在全球氣候變暖的大背景下，我國的氣候也出現許多不確定性，近一時期南方出現的大旱與洪澇、北方的高溫，都是一種表現。今後本地區特別應做好預防各種天氣災害的工作。

我國大宗低值魚貝資源利用現狀

我國大宗低值魚貝資源年產量接近1200萬噸。其中包括小魚小蝦及一些水產品加工的副產物。這些產品由於魚腥味重、易腐敗變質，生產價值較低，因此大多直接用作飼料，小部分簡單加工成食品。但是，這些看似價值不高的低值水產品中的蛋白質含量不容小覷。比如小魚小蝦，體內含有18-20%的優質蛋白質。可以說，這些低值魚貝資源是生產功能性蛋白、功能性肽及呈味基料的優質蛋白原料。

一方面是大宗低值蛋白資源的浪費，另一方面我國人均蛋白質攝入量僅為70克每人/每天，還未達到75克每人/每天的世界人均水平。按13億人口算，我國每天的食物蛋白缺口就高達6500噸。因此，如何提高我國大宗低值魚貝資源的利用率，將這些浪費掉的蛋白「變廢為寶」，成為該領域專家致力解決的問題之一。

利用控制酶解技術提高蛋白回收率

在國際上，海洋低值魚貝資源的利用問題也是研究熱點。美國、日本、加拿大等每年都投入大量的資金開發海洋生物蛋白質資源，並取得了許多突破性的進展。尤其是日本等國，不但能夠提取海洋低值魚貝生物的蛋白質資源，並將其深加工成高檔調味品。相對於這些經濟較發達國家而言，我國在低值魚、蝦、貝生物蛋白質資源的提取及深加工方面起步較晚，浪費更為嚴重。

華南理工大學輕工與食品學院副院長、食品科學國家重點學科帶頭人趙謀明教授從1998年起，孜孜不倦開展這一課題的研究。經過無數次的試驗，創造性地利用控制酶解的技術提高蛋白的利用率。

在實際生產中，要提高低值魚貝資源的蛋白利用率，要解決三個問題。第一個問題是如何做到酶解低值蛋白。趙謀明教授根據蛋白組成、結構決定酶解特性及產物功能特性這一基本原則，對低值蛋白資源進行預處理提高其酶解敏感性，通過改變變白質空間結構來控制酶解的技術，從而把裡面的鮮味物質成功提取出來。

第二個問題是防腐和祛腥。做實驗的時候，一般把魚的內臟和魚鰓裡面沒用的東西剔除後再進行實驗。但在實際生產中，考慮到成本及人力問題，企業根本做不到這點。通過多次實際考察和反覆實驗，趙教授最終通過在酶解液中添加耐熱性植物乳桿菌的辦法解決了這一難題。

第三個問題是酶製劑成本過高。成本問題決定了企業的效益，實驗成果能否最終用於實際生產，是否具有競爭力，最終都取決於生產成本的高低。通過對3種大宗低值魚（藍圓鯧、鮫魚、金線魚）的胃、肝胰臟、前腸、中腸、後腸和盲腸進行全面測試之後，趙謀明發現，肝胰臟中蛋白酶活力較低的原因是肝胰臟中含有大量蛋白酶原。經過反覆實驗，採用胰蛋白酶（PTN）作為肝胰臟酶的激活劑，可將肝胰臟中的蛋白酶活力提高近10倍。這就使

低值魚的蛋白質回收率達到了80%，結合商用蛋白酶的協同增效，酶製劑的成本降低了三分之二以上，蛋白質總回收率達到86%，水解率達到60%以上。

低值蛋白資源變身「調味品」

解決了酶解、防腐、祛腥及成本等難題後，趙謀明帶領他的團隊進行市場調研。目前我國複合調味料僅在150萬噸左右，而複合調味料中尤以海鮮調味料為新興。當前制約我國複合調味料發展的瓶頸就是由於生物蛋白質資源的提取工藝方法落後，轉化率難以提升，由此使得生產出來的複合調味料口味飄忽，不穩定。

了解這些情況後，他們開始了新一輪的攻關。趙謀明教授及其團隊在反覆試驗中，摒棄了傳統的間歇式美拉德反應方法，最終採用連續美拉德反應增香。所謂美拉德反應是廣泛存在於食品工業的一種非酶褐變，能產生人們所需要或不需要的香氣和色澤。最終不但解決了傳統間歇式美拉德反應升溫和降溫時間較長的問題，同時攻克了設備利用率較低、反應條件難以控制、產品香氣口感存在明顯差異及不同批次產品香氣不穩定的技術難題。

採用連續美拉德反應增香生產出來的酶解產物，鮮味强度高，口感醇厚。同時，後期生產中還可以通過噴霧乾燥等生產工藝實現產品形態的多樣化。對於企業來講，未經過生產加工的低值蛋白資源只能按噸賣，而加工處理後生產出來的呈味基料和調味品則是按克賣的，產品附加值有了大幅度的提高。就算是將其添加到最普通的雞精調味料中，口感也會大有不同，而售價至少提高10%。

製備共性關鍵技術的推廣使用

趙謀明教授及其團隊的研究成果《大宗低值蛋白資源生產富含呈味基料的呈味基料及調味品共性關鍵技術》，在今年年初舉行的2009年度國家科學技術獎勵大會上獲得了國家科學技術二獎。

這一整套呈味基料及高檔調味品的製備共性關鍵技術，解決了困擾低值蛋白資源（魚蝦貝、畜禽骨架、血球蛋白）長期處於低附加值加工的窘境，實現了高附加值利用。同時，利用低值蛋白資源生產調味料不僅來源天然，而且整個生產過程都基於物理完成，因而同通過化學反應生產出來的調味料，也就更加健康，更加安全，自然更容易得到消費者青睞。

經過近6年的試用和推廣，目前已在廣東、廣西、山東、江蘇、福建等多個省份10餘家企業成功應用，共開發出3個系列呈味基料20多個品種及新型高檔調味品5個系列30多個品種。據初步統計，相關技術在企業推廣應用後，累計收購低值蛋白資源10萬噸，實現新增產值近50億元，新增利潤8.13億元，節省開支1.4億元，出口創匯1108萬美元，直接安置就業2000餘人，實現農民增收1.2億元，為我國高品質的呈味基料、調味品及相關食品產業的健康發展起到了核心技術推動作用。



庫爾氏新魷



第五十六周的「每周一魚」，是僅佔現生魚類少數成員的「軟骨魚類（Chondrichthiomorphi）」之「軟骨魚綱（Chondrichthyes）」中，屬於「板鰓亞綱（Elasmobranchii）」「鯊鰩亞綱（Euselachii）」「真骨部（Neoselachii）」「鮪亞部（Batoidea；鰩亞部）」的「鰩形目（Rajiformes）」下「鰩亞目（Myliobatoidei）」「魷超科（Dasyatoidea）」的「魷科（Dasyatidae = Trygonidae）」，為一群原始的中大型魚類，大部分居沿岸海水、鹹淡水及淡水，亦有少數種類可進入淡水棲息，但是否屬有規律地往來鹹淡水與淡水間的洄游（diadromous）魚類仍存疑。現存有「魷屬（*Dasyatis*）」、「窄尾魷屬（*Himantura*）」、「馬卡魷屬（*Mikarajia*；馬魷屬）」、「新魷屬（*Neotrygon*）」、「羅菊魷屬（*Pastinachus*）」、「翼魷屬（*Pteroplatytrygon*）」、「條尾魷屬（*Taeniura*）」及「沙粒魷屬（*Urogymnus*）」八個屬。成員廣布



▲米勒與亨勒1841年的原文

Table with columns: 學名, 漢語, 俗名. Row 1: 庫爾氏新魷, Blue-spotted stingray. Row 2: Dasyatis kuhlii (Müller & Henle, 1841). Row 3: 庫氏新魷、古氏魷、古氏土魷、魷仔. Row 4: Blue-spotted stingray, kuhl's stingray.

莊棣華（香港魚類學會會長）

物種故事

「庫爾氏新魷（*Neotrygon kuhlii*；庫氏新魷）」，是在1841年，由德國魚類學家及生理學教授米勒（Johannes Peter Müller, 1801-1858）與德國醫生、病理學家及解剖學家亨勒（Friedrich Gustav Jakob Henle, 1809-1885），在「橫口類的系統描述（Systematische Beschreibung der Plagiostomen）」中，根據採自瓦尼科羅島、新幾內亞及印度的個體，以「庫爾氏魷（*Trygon kuhlii*）」之學名首次被記載。

「庫爾氏新魷」學名的由源，屬名「*Neotrygon*」是希臘語「*neos*」的拉丁語「*neo*」及希臘語「*trygōn*」的拉丁語「*trygon*」的併合，意思是「新的」的「魷」，而種名「*kuhlii*」則是德國動物學家貝庫爾（Heinrich Kuhl, 1797-1821）姓氏的拉丁語化名。

香港「庫爾氏新魷」的最早文獻，見於1885年由美國博物學家蓋曼（Samuel Walton Garman, 1846-1927），在「美國國立博物館報告（Proceedings of the United States National Museum）」第8卷上的論文「美國國立博物館藏的鯊鰩類之記述（Notes and descriptions taken from Selachians in the U.S. National Museum）」中採自香港的新種「密羅色魷（*Dasybatus varidens*）」，就是本種的同物異名，也是中國最早的記錄。

「新魷屬（*Neotrygon*）」，是1873年由法國博物學家卡斯特爾諾（Francois Louis Nompar de Caumont de Laporte comte de Castelnau, 1810-1880）在「維多利亞動物與環境適應學會報告（Proceedings of the Zoological and Acclimatisation Society of Victoria）」第2卷上的論文「澳洲魚類學之貢獻（Contribution to the ichthyology of Australia）」中，根據同著所發表的新種「三角魷（*Raja trigonoides*）」（也是本種的同物異名）作模式種而建立。

本種的先定同物異名（senior synonym）為 *Amphostius kuhlii*、*Dasyatis kuhlii*、*Dicerobatis kuhlii*、*Neotrygon kuhlii*、*Trygon kuhlii*，次定同物異名（junior synonym）有 *Raja trigonoides*。中國古代文獻有關「魷」的記述，已在上周述及，本文從略。

生活習性

「庫爾氏新魷」是「魷科（Dasyatidae）」的中型魚類，屬多年生，獨居、夜行、肉食性（carnivorous）及屍食性的（necrovorous）的海水—鹹淡水魚類，棲於沿岸淺水珊瑚礁、海灣至河口，成魚體一般長約半米。幼魚與成體均為自由游泳生物，食性與一般魷類相若，以頭部腹面電感受器感覺獵物，攝食甲殼、貝及魚類等各種底棲動物（benthos）。身體縱扁呈碟形，吻前端圓鈍不突出，口下位，於口底具兩個乳突，外側左右無乳突，眼大而向上顯著突起，眼後方遮蓋噴水孔，使噴水孔呈狹「S」形（本種的主要特徵），鰓裂寬，開口於體盤下腹面。胸鰭前後向橫平展達吻端，形成體盤，腹鰭略呈三角，無尾鰭，僅有短鞭狀的尾，長度約是體盤的一點五倍，尾具有上下皮褶，尾上方長有邊緣具鋸齒而付毒腺的尾刺。體背黃褐或褐色，有些具不規則暗色雲斑及邊緣黑色的藍圓斑，尾後部具數個白環紋，腹面乳白色。全身裸露，僅背部由眼後頭背部中央中線具短而縱行的數個結鱗。無鬚，側線管系統發達，幾乎貫通於全身皮下。兩性異型明顯，雄性於腹鰭具一對棒型的交接器，體型較瘦弱，雌性無交接器，身型較豐厚。主要在春季繁殖，卵胎生，交配後受精卵於雌性體內孵化，一般在淺海繁殖，幼魚吸收完卵黃後，於產處海域成長。

地理分布

「新魷屬（*Neotrygon*）」全球僅本種一種，廣泛分布南北半球的熱帶、亞熱帶至溫帶的沿海及河口，北至日本，南至澳洲，西達東非，分布於印度—太平洋（Indo-Pacific）的有可能包含另一個新種。香港廣泛分布於西部近珠江河口至東部各內灣及岩礁珊瑚區。

文化資料

「庫爾氏新魷」產量不多，在內地主要見於沿岸淺海，少量分布河口，華東北部山東至華南福建與廣東沿岸均



▲「庫爾氏新魷」的生境
▲「庫爾氏新魷」

棲息，是常見魚類。性格溫順，單獨於近底游動或匍伏沙泥，晝日、黃昏至夜間均活動，主要攝食水底生物，體型大，適宜於較大型水族箱或水池飼養。野外觀察於夏季較佳，在沿岸淺海、珊瑚礁及紅樹林均有機會遇見牠們，另也因尾部長有毒刺，觀察者不宜過近或嘗試撫摸，免被刺傷。

生態檔案

「庫爾氏新魷」屬暖海沿岸水域的野生物種，為沿岸至河口鹹淡水的廣鹽性魚類，成魚最大者達約一米。在香港的魚類相生態組成中，屬沿岸及河口的底層魚類，與一般「魷類」一樣，以滿布頭表的電感受器探知獵物。亦攝食各類生物遺骸，清理海床的腐肉。「庫爾氏新魷」偶然也進入河口鹹淡水潮水上限，但主要分布沿海較鹹海域，在內陸江河支流淡水並無分布。全港沿岸淺海均有棲息，孵出的幼魚在本地發育成長。若本港能致力鑽研妥善處理城市污水，海港的水質必將逐漸回復昔日水平，九龍沿海及維多利亞港再度成為「庫爾氏新魷」等美麗海洋生物的優良棲息地和育幼場也絕非是夢話。

【*有關本文之專用詞語，請到「香港的魚類學會」的網頁：www.hkis.hk 查考。】

