

# 利用廢棄魚骨生產天然鈣質補充劑



陳文君、蔡慧君

水產試驗所水產加工組

## 前言

「鈣」是人體中最豐富的無機元素，亦是建構骨骼及牙齒的重要成分，並參與心跳調節、肌肉收縮、血液凝固、神經傳導和釋放酵素等多項生理作用，但是隨著年齡的增長，身體容易流失鈣，所以需要藉由多吃補鈣食物來維持身體所需的鈣質。

魚骨為水產加工的副產物，通常與內臟等其他下腳料一起被丟棄，或是經簡單加工製成魚粉作為飼料，經濟效益較低。然而魚骨中含有豐富的鈣質，可以作為天然優質的鈣源之一，且具有來源豐富、價格低廉等優勢，經加工後可製成補鈣製劑、高鈣休閒食品和膳食營養強化劑等高附加價值產品，而提高魚骨的高效利用及經濟效益，也可減少環境污染，落實循環經濟理念。

## 魚骨的主要成分

魚骨主要由水分、蛋白質、脂肪及灰分組成，如圖 1 中所列常見魚種之魚骨成分 (Toppe et al., 2007) 顯示，魚肉脂肪含量高 (> 6–25%) 的魚種如鯖魚、鮭魚和虹鱒等，其魚骨中的脂肪含量也比以肝臟來存儲脂質的低脂肪魚 (< 2.5%) 如鱈魚和鮭魚等高。一般而言，油脂含量高的魚骨腥味較重，終

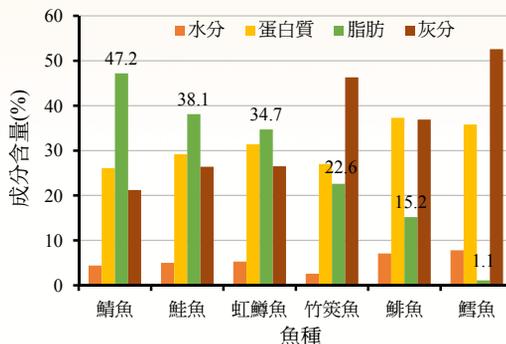


圖 1 魚骨之一般成分 (修飾自 Toppe et al., 2007)

產品容易因油脂氧化而酸敗，因此，針對不同脂肪含量魚種進行魚骨加工時所實施的預處理方法也不盡相同，但都需要經過脫脂處理程序。將魚骨進行脫脂處理後其成分中仍含有多種礦物元素 (表 1)，其中尤以鈣含量最多，磷和鋅則次之。

## 魚骨食品的開發

魚骨中含有豐富的鈣、磷及其他微量元素，且容易被人體吸收。Hirunrattana and Limpisophon (2019) 將鮭魚骨以 4–8% 氫氧化鈉預處理 30–60 分鐘，再經檸檬酸中和後，發現可將其脂質含量由 22.98% 降至 4.26–8.41%，其中又以 4% 氫氧化鈉處理 60 分鐘之效果最佳。將處理過的鮭魚骨以 121°C 加熱 25 分鐘，再進行熱風乾燥 (140–180°C 持續 15–45 分鐘)，結果顯示，以 180°C 乾燥

15 分鐘之鮭魚骨製品的鬆脆度達 84 (以物性測定波峰數計)，水分和鈣含量分別為 2.96% (乾基) 和 19.23 g/100g (表 2)。該結果表明，

利用氫氧化鈉預處理並透過加熱後，可產製以鮭魚骨為原料、富含鈣質的酥脆點心。

表 1 脫脂魚骨之礦物元素含量 (修飾自 Toppe et al., 2007)

魚 種	鱈魚	鯖魚	鮭魚	虹鱈	鯡魚	竹筴魚
鈣(g/kg)	190	143	135	147	161	233
磷(g/kg)	113	86	81	87	94	111
鎂(g/kg)	3.0	2.6	2.2	2.4	2.6	3.6
鈉(g/kg)	7.7	6.5	5.7	5.8	3.3	7.1
鉀(mg/kg)	5.2	6.7	8.2	7.7	5.0	4.4
鐵(mg/kg)	49	73	32	32	61	56
鋅(mg/kg)	98	125	233	126	191	70

表 2 不同乾燥條件之鮭魚骨製品外觀 (改繪自 Hirunrattana and Limpisophon, 2019)

時間 (min)	加熱溫度(°C)		
	140	160	180
15			
30			
45			

一般而言，利用化學方法製備的魚骨鈣質補充產品，可能因處理方式而殘留一些有害物質或化學試劑而不利健康，因此市場對天然鈣質的需求越來越大，相關研究也備受關注。本組以吳郭魚骨為素材，利用高溫高壓及酵素水解方式製得之魚骨粉（圖 2），鈣含量達 2,766 mg/100g，蛋白質與脂肪含量分別為 13%、1%，可視為高鈣低脂的營養膳食補充素材，同時添加於食品中，製成高鈣饅頭、高鈣餅乾、魚肉蛋糕及膨發食品（圖 3）等，具有低熱能、高營養的優勢，可改善食品的鈣磷比例，提升產品感官質量。

### 結語

鈣是人體必需的礦物質，鈣攝入或吸收不足會導致身體缺鈣而影響健康。魚骨為水



圖 2 自製魚骨粉產品示意圖

產加工副產物，其來源豐富、價格低廉，用來製作天然鈣質補充素材，不僅可提高對魚骨的有效利用及附加價值，也可配合循環農業的重點政策達到「源頭減量、循環減廢」的實質效益。



圖 3 自製魚骨粉膨發點心