

生食用冷凍吳郭魚片加工

水產加工系 王文亮·馮貢國·林小玲

一、前言

本製品因係以生魚片之型式供食用，必需採用所謂「活魚狀態」之魚肉，且注重衛生，故自將吳郭魚擊暈後以至於變成成品入庫的時間，應管制在30分鐘以內完成。下述加工流程應避免堆積或重疊，且魚肉在洗滌後品溫應管制在10℃以下，在流程(七)之後衛生條件比照調理食品及煮熟冷凍食品處理。

二、加工流程

(一)原料

活吳郭魚之重量以每尾 1.0 ± 0.2 公斤為佳(剛好一人份生魚片)，為了避免魚體帶有臭味及寄生蟲等問題，淡水產者宜先以半淡鹹水蕃養一段時間。

(二)蕃養

在蕃養池內，水溫最好控制在 15 ± 2 ℃，以降低其活動力，且不至於凍死；若蕃養密度過高，單靠 air blower 通氣，仍無法避免較高的死亡率時，可通氧氣補救之。

(三)冰鎮

為了方便剖殺作業及確保品質，在剖殺前短時間內實施冰鎮。

(四)擊暈

由於吳郭魚棘條甚為堅硬，在下刀時為避免因魚體激烈掙扎跳動，而導至作業員受傷，故需抓穩鰓蓋處，先以硬物如刀背或鐵鎚敲其頭部眼上方延髓處，使其昏迷不再跳動以策安全。

(五)切斷頸骨及心臟

趁昏迷時自胸鰭沿鰓蓋緣以利刀切開，最好割斷心臟並完全切斷頸骨，同時在尾鰭上方之肉部切一刀(圖1)，以利脫血。

(六)脫血

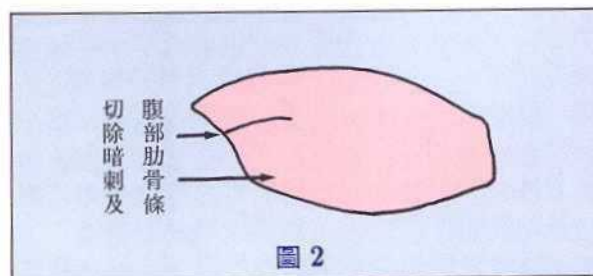
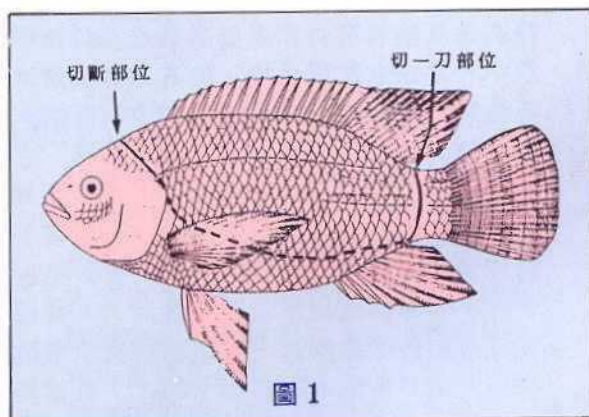
在夏天投入比氣溫約低 $2 \sim 3$ ℃之稀薄(0.5%)食鹽水中(冬天則為常溫即可)，或以流水式實施脫血，以免血液中之血紅蛋白(haemoglobin)殘存過多，而影響製品之色澤。

(七)剖片

由背部朝腹部，尾部朝頭部順肌節(myomere)之前向錐(anterior cone)方向切入(不可傾斜)，剖取魚片。

(八)剝皮

利用剝魚皮機較有效率，若有些許白色結締組織未完全剝除，會影響製品外觀時，可用綿手套(或用菜瓜布)搓刷除去之。此時可加以修整(圖2)，其上淋以 $10 \sim 15$ ℃含 $3 \sim 5$ ppm 有效氯(available chlorine)之自來水，使魚肉片保持清潔。





剝魚皮機



剝取之肉片



肉片上尚有銀白色膜需予以除去

(九)除暗刺及肋骨

在側線接近鰓蓋處及含於腹肉中之肋骨條需予以剔除。

(十)浸洗

修整後之魚片(fillet)隨即投入 0~ 5℃ 之冷水中浸洗及預冷 10~15 分鐘，此時普通肉部分會因脫血較完全而使肉色更白，但也不能浸洗太久，以免損及肉質。

(十一)滴乾

撈取置於漏籃中或不鏽鋼製輸送網帶上，使附著水分稍予滴乾。

(十二)包裝

裝入透明真空包裝袋(氧氣透過率在 10~15 ml/m².24hr.atm. 較佳)，抽真空密封。裝袋前後應嚴格管制衛生條件，包括戴口罩、戴帽及使用已消毒之手套等以防細菌之污染。

(十三)凍結

以液氮、乾冰或超低溫冷媒實施凍結。

(十四)製成率約 34~37%，下顎肉可裝袋分送超級市場販售，頭及內臟可集中供製造魚溶漿(魚精)之用。

三、血合肉的變色問題及解決方法

(一)魚類之血合肉簡介

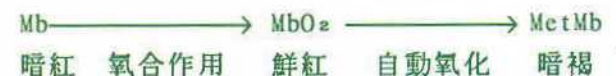
魚類之血合肉含有多量肌紅蛋白(myoglobin, 簡寫為 Mb)，係一種水溶性蛋白色素，平均分子量約 16,800 dalton，但鱒、鱈肌紅蛋白之分子量小於 15,000，其組成因魚種而異，基本組成為一個 heme 色素(protoheme) 及一條聚蛋白肽(polypeptide, 為一種 globin) 鏈，它存在肌肉細胞內，作為血液攜帶氧氣進入肌肉之暫時儲存場所。Mb 並不是肉中唯一的色素，也不是生化上最重要的色素，但在大多數魚種卻是唯一多量足以使魚肉呈色的色素。

在 Mb 中，若與球蛋白(globin) 結合之 heme 色素，其所含鐵離子為 2 價鐵時稱 hemochrome，若為 3 價鐵離子則稱 hemichrome，紅色肉魚之普通肉帶紅褐色亦係 Mb 含量高(達數%) 所致。

(二)魚類死後血合肉中肌紅蛋白之變化

在魚剛死時 Mb 本身呈紫紅色，當氧分壓過高時，Mb 會與氧結合成氧合肌紅蛋白(MbO₂)，此時呈鮮紅色，繼續被氧化時則不單是 heme 色素被氧化，而且球蛋白部分亦產生變性，MbO₂ 則轉為氧化的變性肌紅蛋白(MetMb)，這個時候色澤就變成暗褐色，這就是魚肉經長時間暴露於空氣中，或經凍結、放射線照射時會變成褐色的原因。

在適度氧分壓下，Mb 與氧結合成 MbO₂，此 MbO₂ 因共振效應而安定化，只要控制氧剛好能與 heme 色素結合而不過飽和，顏色就能穩定而不再改變；氧分壓過低時，也會加速 heme 色素之氧化，故凍藏時肌肉深部往往因氧分壓過低而呈褐色；若包裝材料氧氣完全不能透過，則尚在所謂「活魚狀態」之肌肉，其 heme 色素全部成為還原狀的 Mb，當打開包裝暴露於空氣中時，則迅即與氧結合形成 MbO₂，而呈鮮紅色。



(三)影響 Mb 自動氧化之因素

- 1、溫度越高越容易氧化。
- 2、pH 越低越容易氧化。
- 3、鹽類及金屬(如銅、鐵、鋅、鋁等)濃度越高越容易促進 Mb 自動氧化。
- 4、氧分壓過高與過低均易自動氧化，一般在氧分壓為 0.6 mmHg 時氧化速率最快。
- 5、光線會促進 Mb 自動氧化。

(四)防止凍藏時 Mb 自動氧化的可能方法

- 1、與 heme 色素安定性有關者，如魚肉包裝封口前充填與肌紅蛋白具有高親合力之一氧化碳(carbon monooxide, CO, 與 Mb 之親和力約為氧氣的 200 倍)，使與肌紅蛋白結合形成安定化羧基肌紅蛋白(carboxy-myoglobin or carbonyl myoglobin, MbCO)，可防止與氧化而保持鮮紅色達 15 天以上，在牛肉已普遍被採用，但使用一氧化碳要注意毒性問題，最好僅在包裝機上充添

用，而且作業場所要通風良好，否者另闢一間具有抽、供氣體功能之處理室，供一氧化碳處理兼預冷用，以免作業員中毒。

- 2、因氧分壓不能太高也不能太低，故包裝材料以使用 saranmylar polyethylene 質地者較佳。
- 3、使用二氧化碳氣體修飾或氣體控制方法控制氧分壓。
- 4、用鹼性聚合磷酸鹽(如 sodium tripolyphosphate, sodium pyrophosphate, 0.25%)液浸漬，使魚肉 pH 值維持 7 以上，同時封鎖金屬離子防止促進氧化，但因供生食用濃度不可太高。
- 5、使用適當的水溶性抗氧化劑浸漬。
- 6、使用適當的還原劑如半胱胺酸(0.05%)、維生素丙(0.25~0.5%)配合鹼性聚合磷酸鹽溶液，在 0~5℃ 下浸漬 10~15 分鐘。
- 7、超低溫(-50℃ 以下)快速凍結並儘可能超低溫凍藏。