

不同冷凍處理條件對白蝦鮮度之影響

前言

水產品易受到冷藏和運輸過程之影響而產生變質，主要原因是因為生物體外表及腸道存在微生物，尤其以蝦貝類為甚。Aitken et al. (1982) 與 Shamshad et al. (1990) 研究指出，蝦貝類比魚類之腐敗速度較快的原因為：(1)蝦貝類體積較小，通常體積小之魚介貝類比體積大者更快變質；(2)蝦貝類捕獲後通常不會立即去除腸道，因此死後自體消化更快發生；(3)蝦貝類組織含有大量非蛋白質態化合物，會促使其更快速的腐敗。

本研究之凡納對蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 俗稱白蝦或南美白蝦，臺灣於 1994 年開始引進養殖。根據漁業統計年報，2018 年產量為 7,979 公噸，產值高達 1,574,959 千元；養殖面積為 957.61 公頃 (包含單養與混養)，養殖區域集中於嘉義、臺南及高雄，但近幾年開始擴展至臺灣東部。

蝦類死亡後，存在體表、腸道及頭部之微生物即開始作用，分泌之酵素會侵入或擴散至蝦肉中導致腐敗。因此，對蝦類加工業來說，開發保持蝦的高質量和新鮮度的儲存方法特別重要。本研究將白蝦放置於不同處理條件 (是否包覆海水、儲存溫度及時間)，再利用物理及微生物測定來探討上述處理對白蝦鮮度之影響。

陳玉萍、陳富美、陳鏗元、黃侑勛、何源興

水產試驗所東部海洋生物研究中心

試驗蝦來源

本試驗之白蝦購自臺東市純海水養殖場，規格為 30 尾/斤。為模擬現場業者實際作業情形，自養殖場捕撈後使用活魚運輸車載至本中心水產生物種原庫先進行排除腸泥 (約 4—6 小時) 後再進行包裝 (圖 1)。



圖 1 白蝦經排砂後，包裝完成預備進行試驗

不同儲存條件對白蝦鮮度之影響

本研究之試驗變因為 4 個處理條件 (分別為是否包覆海水；儲存溫度為 -20°C 和 -35°C) 及 2 個儲存天數 (10 天與 30 天)。實驗時，包覆海水組的海水先經過砂濾機過濾及紫外燈殺菌，添加量以可覆蓋過包裝盒內的白蝦為準，包裝完成後放入 -35°C 冷凍櫃中冷凍 6 小時，冷凍完成後再取出分別放置於

-20℃和-35℃儲存 10 天與 30 天後，取出進行生菌數、揮發性鹽基態氮、蒸煮流失液及質地分析。

一、生菌數

依衛生福利部公告之「食品微生物檢驗方法-生菌數之檢驗」檢測總生菌數（委託臺灣檢驗科技股份有限公司 SGS 進行），結果顯示不論是儲存 10 天或 30 天，皆以未包覆海水、-20℃儲存組之生菌數最高（總生菌數分別為 5.6×10^2 cfu/g 與 8.1×10^2 cfu/g），且與其他組有顯著差異（ $p < 0.05$ ）（圖 2、3）。另外，生菌數會隨著儲存溫度下降而減少，不論是儲存 10 天或是 30 天皆有相同趨勢。另，各試驗組皆符合衛生福利部食品藥物管

理署公布之冷凍魚介類及冷凍生食用魚介類的生菌數標準（表 1）。

二、揮發性鹽基態氮

揮發性鹽基態氮檢測依國家標準 C.N.S.1451，N6029（1997）冷凍魚類檢驗法，採用康威氏（Conway's）微量擴散法加以測定（委託臺灣檢驗科技股份有限公司 SGS 進行檢測）。圖 4 為白蝦儲存 10 天結果，不論是否包覆海水，-20℃儲存組之揮發性鹽基態氮皆高於-35℃組。圖 5 為儲存 30 天後之結果，以包覆海水-20℃儲存組顯著高於其他組；包覆海水-35℃儲存組與未包覆海水-20℃儲存組則無顯著差異。由圖 4 與圖 5 可得知揮發性鹽基態氮會隨著儲存天數的增加而上

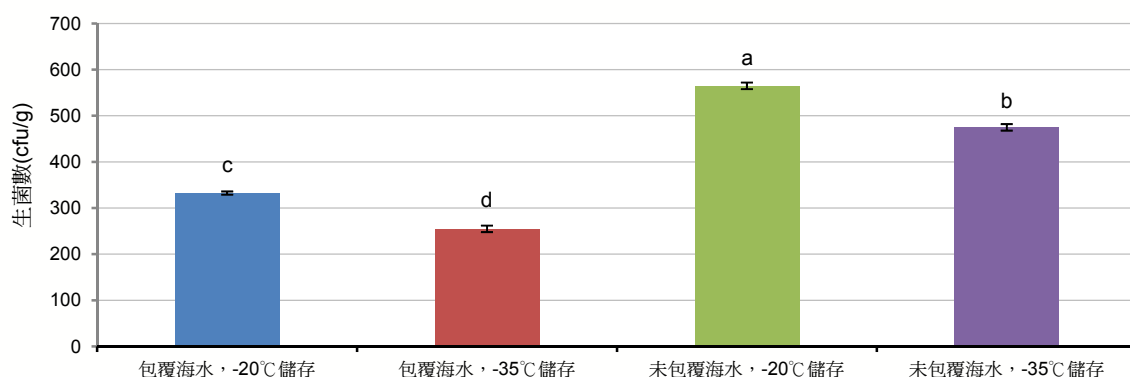


圖 2 白蝦在不同處理條件下儲存 10 天之生菌數變化

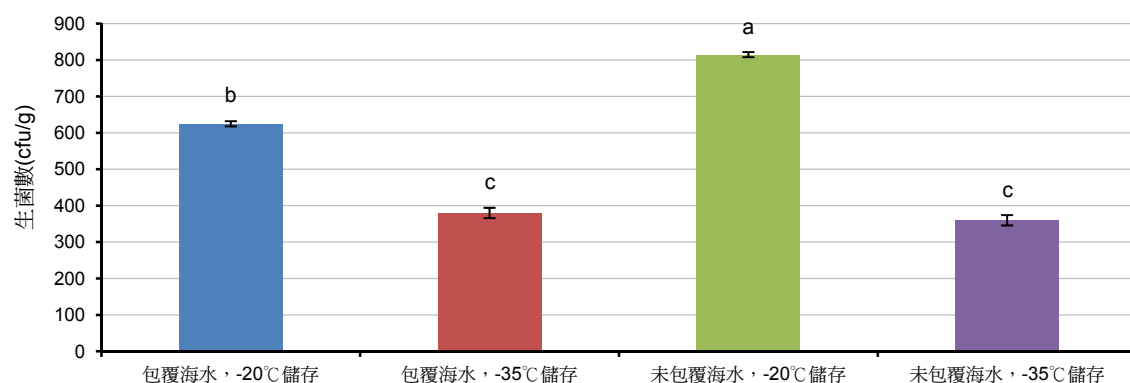


圖 3 白蝦在不同處理條件下儲存 30 天之生菌數變化

表 1 衛生福利部食品藥物管理署公布之冷凍食品類微生物衛生標準 (修正日期為民國 108 年 8 月 15 日)

類 別 \ 項 目	生 菌 數 (cfu/g)	大腸桿菌群 (MPN/g)	大腸桿菌 (MPN/g)
冷凍鮮魚介類 (但冷凍生食用魚介類除外)	三百萬以下		10 以下
冷凍生食用魚介類	十萬以下	10 以下	陰性
冷凍水果類	十萬以下		10 以下
冷凍蔬菜類	直接供食者：十萬以下		10 以下
	需加熱調理後始得供食者：三百萬以下		10 以下
其他不需加熱調理即可供食之冷凍食品類	十萬以下	10 以下	陰性
其他需加熱調理始得供食之冷凍食品類	凍結前已加熱處理者：十萬以下	10 以下	陰性
	凍結前未加熱處理者：三百萬以下		50 以下

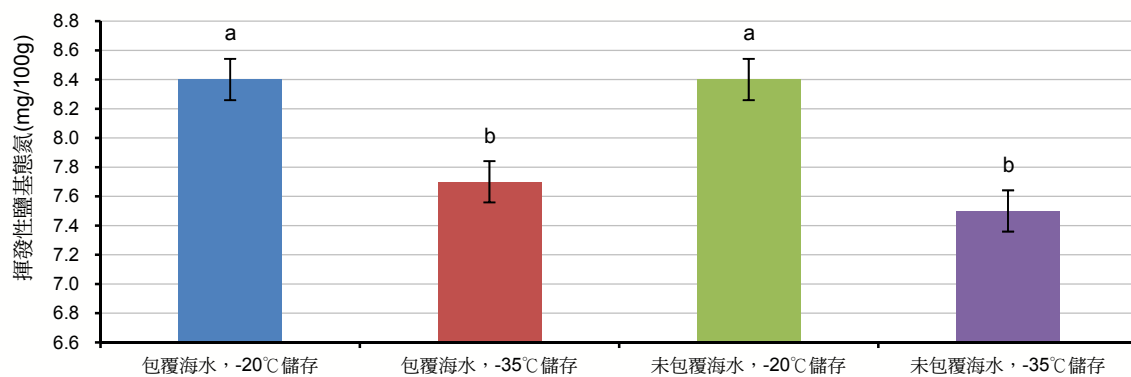


圖 4 白蝦在不同處理條件下儲存 10 天之揮發性鹽基態氮含量變化

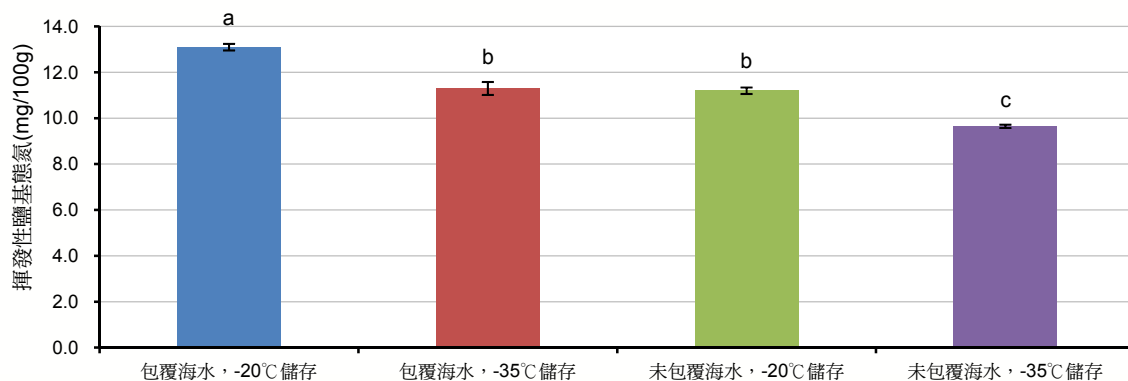


圖 5 白蝦在不同處理條件下儲存 30 天之揮發性鹽基態氮含量變化

升，推測可能因儲存 30 天期間白蝦生菌數上升而造成揮發性鹽基態氮上升，但也有可能是受到冰晶機械損害的影響，破壞白蝦肌肉組織之完整性，以致於在解凍後進行檢測時，其揮發性鹽基態氮物質大量溶出。惟，依衛生福利部公布之冷凍食品類微生物衛生標準，各組別皆符合所列的魚類之揮發性鹽基態氮含量標準（每百公克 25 mg 以下）。

三、蒸煮流失液測定

檢測方法為將冷凍後之白蝦取出並放入夾鏈袋中採流水解凍 10 分鐘，將白蝦擦乾去除多餘水分並秤重（初重），再將白蝦放置夾鏈袋中，放入滾水中煮 10 分鐘後，取出放置

於室溫中 15 分鐘，再取出白蝦並擦乾去除多餘水分後秤重（末重）。蒸煮流失液（%）=（初重 - 末重）/ 初重 × 100%。經儲存 10 天（圖 6），未包覆海水組之蒸煮流失液顯著高於包覆海水組。經 30 天儲存之後（圖 7），則以包覆海水-20℃ 儲存組顯著高於其他組。推測可能經 10 天儲存後，包覆海水組白蝦的體組織與海水滲透壓接近，因此蝦組織液不易流出，而未包覆海水組因蝦體外無介質，導致蝦組織液容易流失，因此其蒸煮流失液高於包覆海水組。但長時間儲存後，包覆海水組受到海水冰晶機械損害的影響，解凍後蝦肌肉組織液流失反而較為嚴重。

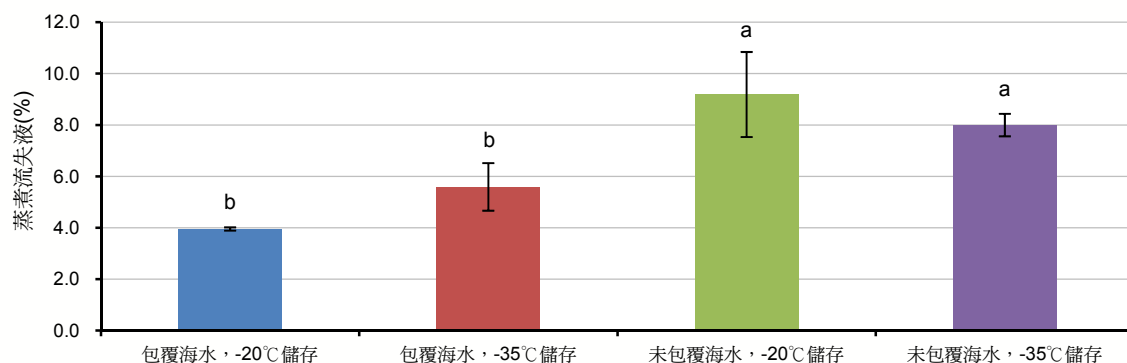


圖 6 白蝦在不同處理條件下儲存 10 天之蒸煮流失液變化

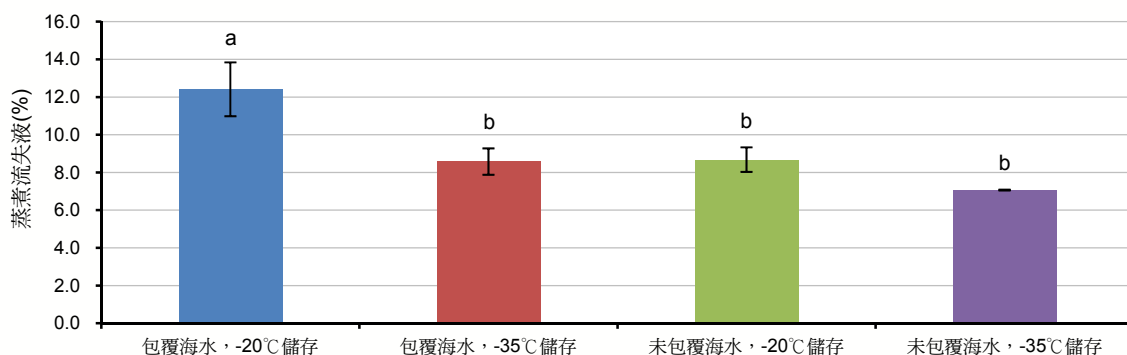


圖 7 白蝦在不同處理條件下儲存 30 天之蒸煮流失液變化

四、質地分析 (肉質測定)

將樣品放入 $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 熱水攪拌煮 3 分鐘使白蝦均勻受熱，煮熟後移入 $3 \pm 2^\circ\text{C}$ 冰水中攪拌冷卻 30 秒後取出 (防止持續熟化確保測試溫度之一致性)，將蝦殼剝除至第三體節後置於檢測儀器 (物性測定儀, TA. XT plus) 平台上，以 2 mm 柱形探頭於蝦樣品第一體節進行壓縮試驗 (以不破壞蝦體結構之形變測試，固定下壓距離得到堅實度與彈性等數值)；於第二體節進行穿刺試驗 (可測得白蝦破裂強度、韌性、平均力與緊實度數值)，委

託精湛檢驗科技股份有限公司進行檢測。結果如圖 8 所示，經儲存 10 天後，蝦肉的堅實度不論是否有包覆海水， -35°C 儲存組皆顯著高於 -20°C 組 ($p < 0.05$)；彈性與韌性各組間無顯著差異；破裂強度則以未包覆海水 -35°C 儲存組顯著高於其他組 ($p < 0.05$)；平均力與緊實度則以包覆海水 -35°C 儲存組最佳，顯著高於其他組 ($p < 0.05$)。儲存 30 天後 (圖 9)，堅實度以包覆海水 -20°C 儲存組高於其他組，但與未包覆海水 -20°C 組無顯著差異；彈性、韌性與緊實度各組間無顯著差異；

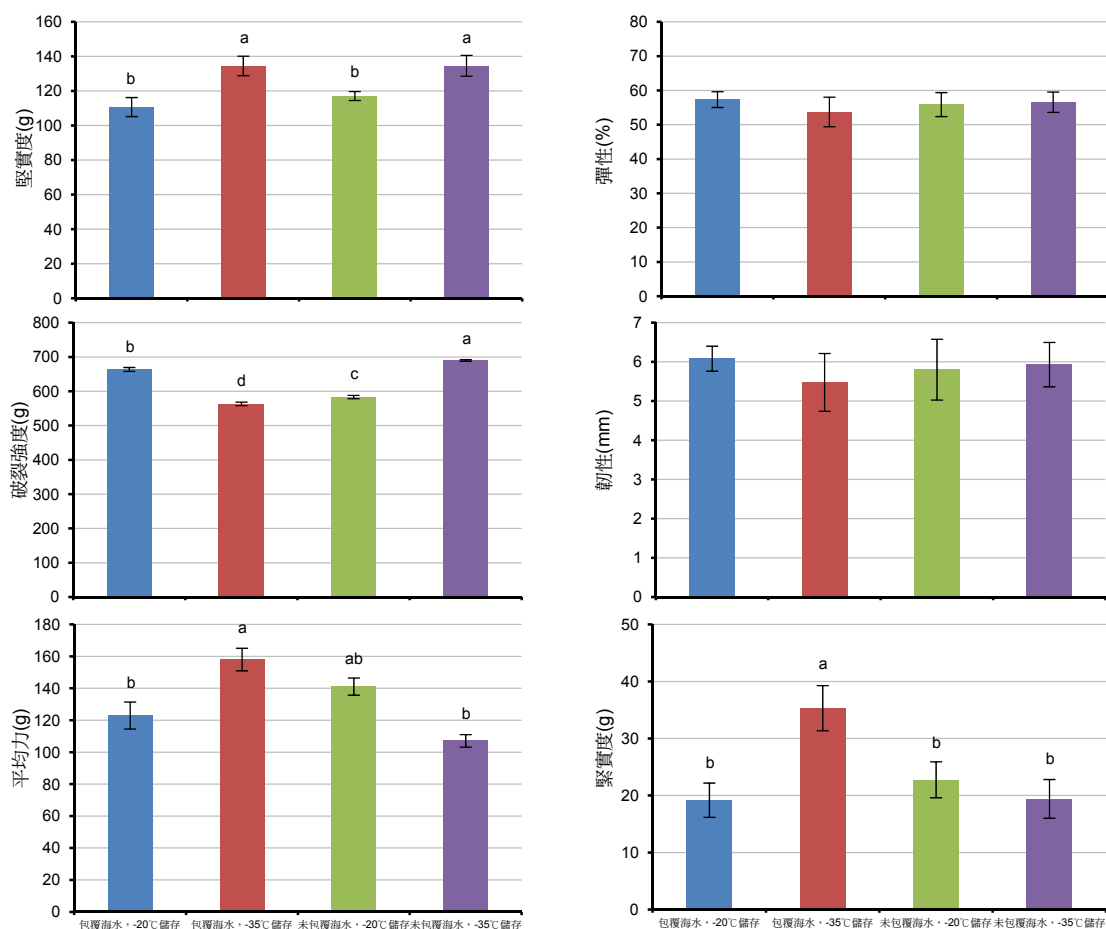


圖 8 白蝦在不同處理條件下儲存 10 天之質地分析結果

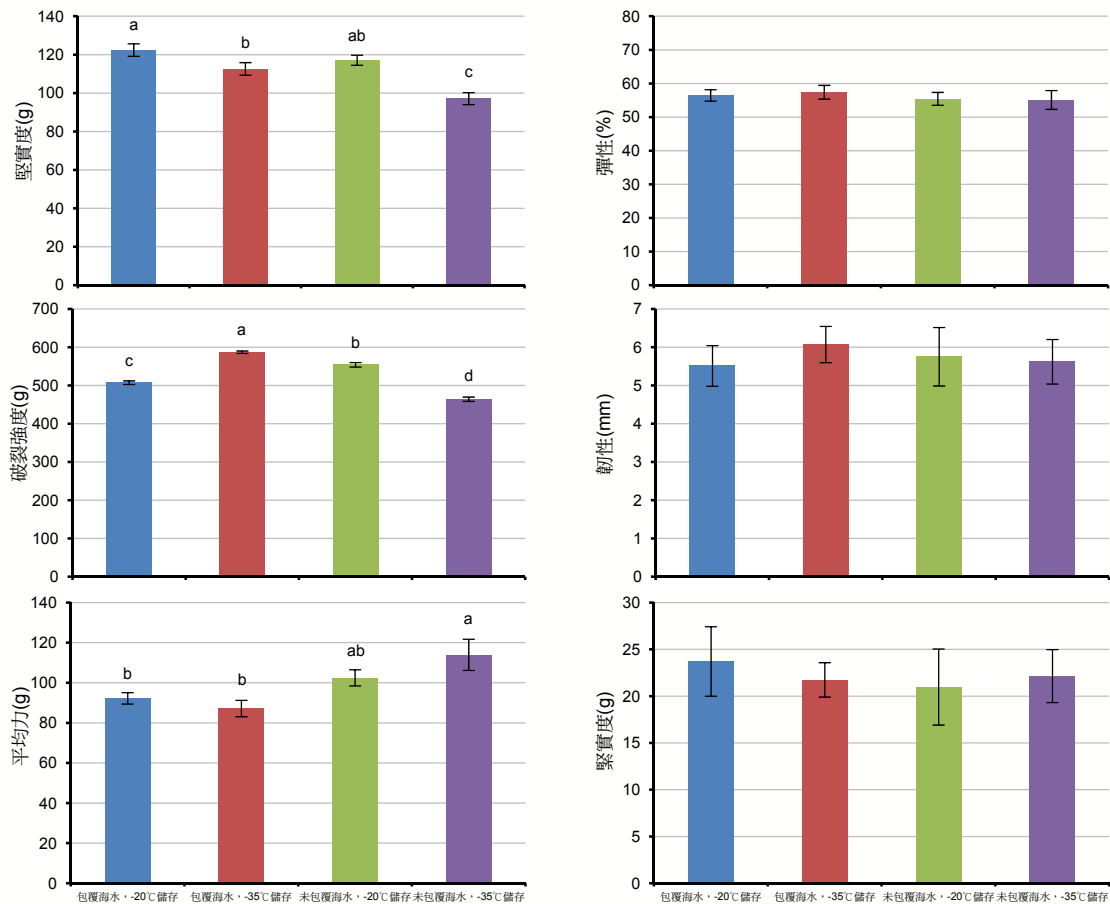


圖 9 白蝦在不同處理條件下儲存 30 天之質地分析結果

破裂強度則以包覆海水-35°C 儲存組顯著高於其他組 ($p < 0.05$); 平均力以未包覆海水組-35°C 儲存組較高, 但與未包覆海水組-20°C 組無顯著差異。

質地分析儀主要是透過儀器測定來量化食品之物理特性。本實驗藉由物性測定檢測白蝦之堅實度、彈性等指標, 可得到與口感之關聯性。綜合物性測定結果, 白蝦儲存 10 天時, 包覆海水-35°C 儲存組有較好的堅實度、平均力與緊實度。30 天後, 測定結果似與儲存條件較無相關性, 推測可能經長時間儲存後影響白蝦肌肉組織。

結語

微生物活動需要溫度作用, 通常溫度越高微生物活動越劇烈, 也加速魚介貝類劣化。換言之, 可以降低儲存溫度來減緩微生物作用速度, 因此市售水產品大都以冷藏或冷凍方式販售, 以確保產品新鮮度。本試驗之白蝦經不同條件處理, 其衛生標準皆符合衛生福利部食品藥物管理署所公告之標準, 其中包覆海水-35°C 儲存組, 不論是生菌數、揮發性鹽基態氮及質地分析都優於其他組, 結果可提供白蝦冷凍加工業者參考。