

北部地區設施短期葉菜改良式冷水預冷技術介紹

作物改良課 助理研究員 廖偉翔 分機 233

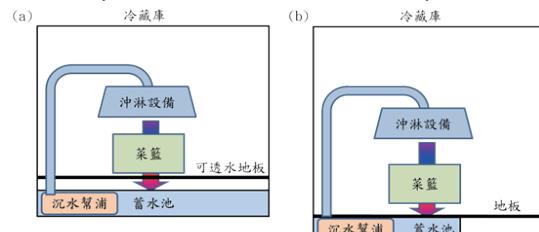
五峰工作站 副研究員 馮永富 03-5851487 分機 12

場長室 研究員 李阿嬌 分機 106

前言

北部地區蔬菜種植面積為13,899公頃，其中葉菜類種植面積約占55%，為7,676公頃，屬最大宗品項(110年行政院農業委員會農業統計資料-農產品生產面積統計)。各設施葉菜農場依通路需求不同(批發市場、餐廳或超商等)採用不同的採後處理流程及預冷方式，以帶根葉菜為出貨型態之農場，因傳統通路需求的暫貯時間短，故多採用冷水預冷(後續簡稱水冷)，其水冷設備成本相對真空預冷、壓差預冷便宜，且水冷效率較室內風冷好，而各農場水冷方式對應通路需求不同而異。本文簡介北部帶根葉菜農場常用之水冷方式，以及本場近期改良式水冷技術，期能做為農友繼續精進的參考依據。

水冷是利用冷水沖淋或浸泡產品，冷水接觸產品時帶走田間熱，降低產品生理作用速率(如呼吸作用、蒸散作用或乙烯反應等)。北部帶根葉菜農場多採用冷藏庫蓄水批次沖淋式水冷(圖1)，使用設備為冷藏庫內蓄水池(以冷藏庫冷卻系統降溫)、沉水幫浦及沖淋設備(澆水管、



▲圖 1. 冷藏庫蓄水分批次沖淋式水冷。

(a) 冷藏庫加高蓄水。 (b) 冷藏庫內設蓄水池。

沖淋水盤或多孔沖淋管架(圖2)。使用方式為將菜籃集貨至沖淋設備水冷，冷水將菜籃內田間熱帶入蓄水池。葉菜分批水冷，每批次依菜種不同約預冷2-20分鐘不等，預冷後之菜籃直接在冷藏庫內暫貯即可。



▲圖 2. 多孔沖淋管架 (a) 操作方式和 (b) 製作。
(a) 管架放菜籃上淋冷水。多孔沖淋管架大小會配合農場出貨塑膠籃大小，例如 100 公斤塑膠籃 (85 公分 x 63 公分 x 45 公分) 預冷會用 75 公分 x 50 公分規格(放塑膠籃 63 公分 x 45 公分側)處理。(b) 將 1 吋塑膠水管連接並在下方每隔 10 公分鑽一個 0.5 公分小孔。

此水冷方式成本便宜、操作簡單，為最常見的水冷方法。但缺點為：(1)單日處理量受限：一天葉菜預冷量受限於冷藏庫蓄水池大小，例如有農場因葉菜處理量大，水冷至一定菜量後冷藏庫內蓄水池水溫無法維持在10°C，甚至會超過15°C使預冷效果下降，故農場加大蓄水池及冷藏庫空間以增加水冷處理量。(2)籃內預冷不均勻：沖淋設備若流速沒有調整在每平方公尺5-10公升/秒，流速過快

【農業新知】

會使冷水無法均勻流入葉菜間隙，讓田間熱在菜籃內累積而加速葉菜生理作用使其損耗率增加。(3)水冷水質不易控制：因蓄水池不易清潔，且蓄水多為循環用水，會累積大量葉菜殘體及病原微生物而使產品腐壞，若無經常換水會導致預冷後每批次菜都被汙染。

針對上述問題，本場近期逐步改善水冷技術。對於單日處理量受限部分，考量改善原有水冷設備所花費成本會較採購新型水冷系統低，故本場針對不同規模農場開發改良型冷水預冷系統(圖3)及碎冰水冷機(圖4)，可直接連接於原冷藏庫蓄水池，加速降低水溫，讓農場處理1天之葉菜量的過程仍可維持預冷水溫在8°C左右。大型農場(水冷處理1噸以上葉菜/天)可採用改良型冷水預冷系統，其冷水機每小時約可水冷處理0.5噸葉菜(28°C降溫至8°C)。小型農場(水冷處理1噸以下葉菜/天)可採用碎冰水冷機，其製滿冰後約可水冷處理約1噸葉菜(28°C降溫至8°C)。

對於菜籃內預冷不均部分，以加大冷藏庫蓄水池內的沉水馬達馬力的方式，調整沖淋設備(多孔沖淋管架)流速於每平方公尺6.4公升/秒，使冷水可均勻流入葉菜間隙。並將100公斤菜籃改為15



▲圖 3. 改良型冷水預冷系統，原冷藏庫蓄水池外接16千瓦冷水機加600公升冷水桶。

公斤菜籃包裝，減少100公斤籃內易有預冷不均勻的問題。另外依據水冷過程中籃內葉菜溫度紀錄，增加水冷處理時間，確認水冷後葉菜溫度可降至7/8預冷期。以上措施可增加菜籃內預冷均勻度並減少蕹菜、莧菜、小芥菜暫貯後之損耗率。

對於水冷水質不易控制部分，目前本場嘗試以流動式浸泡水冷設備改善，使用設備為浸泡桶連接碎冰水冷機，使用方式為在浸泡桶內添加乾淨地下水(或次氯酸水)，碎冰水冷機降低浸泡桶內水溫。預冷時將菜籃浸泡於浸泡桶內(可使用起重機吊掛浸泡)，完成後就可放入冷藏庫內暫貯。此設備除可改善預冷水質外，也可改善預冷均勻度。但浸泡桶的冷水與常溫環境接觸故易耗能，且浸泡式水冷過程若塑膠籃內葉菜未固定完全，則浸泡時葉菜會掉出塑膠籃，上述問題本場後續會持續改良。

本文簡介北部帶根葉菜農場常用之水冷處理方式及本場近期改良式水冷技術，目前以帶根葉菜為出貨型態之農場多採用水冷，可符合傳統通路暫貯時間短的需求，未來農場若要開拓新通路，需延長暫貯天數至4天以上，則可參考本文進一步改良原有水冷技術。



▲圖 4. 碎冰水冷機。(a) 製冰設備，(b) 賯冰槽，(c) 進蓄水池管，(d) 進蓄冰槽管。