

日本茶樹防凍霜害技術介紹

文圖/文山分場 李志仁

台灣地處亞熱帶，在茶樹的生產栽培上一向甚少遭遇凍霜害，然而今（94）年3月6日，由強烈寒流帶來的低溫與寒風，造成全台各地茶園受凍霜害頗傳，茶業改良場亦不斷呼籲各地茶農提高警覺，利用各種方法如覆蓋法、噴霧灑水法及煙霧法等來避免凍霜害的發生，減輕受害損失。而日本，由於位處高緯度地區，氣候嚴寒，因此日本各茶業相關試驗及栽培場所相當重視防凍霜害技術的研究，其中也有不同於台灣的方式。本文主要參考日本茶業試驗栽培資料，針對現今日本較常見的茶樹防凍霜害技術加以說明，希望可以提供農友參考借鏡。

一、凍霜害的發生

凍霜害是指茶芽在春季萌發期前兩週至春芽採摘期這段期間內因遭遇低溫而受到危害的現象，這是因為寒冷的氣流所帶來的冷空氣會滯留在茶園，使茶芽溫度降低，葉片水分及內部細胞組織漸次凍結，形成結晶，而後當結晶快速溶化解凍時造成茶芽受創並產生徵狀。通常小葉種的抗寒性優於大葉種，而同一品種茶樹受到低溫及寒流造成凍霜害的情形，又會依茶芽生育時期、遭受氣溫的嚴寒程度與持續時間的長短而有不同反應，一般說來，茶芽在萌芽前較耐低溫，剛萌芽時次之，茶芽已開始展開至1~2片新葉時耐低溫能力較差。

在日本，凍霜害容易發生在白天氣候晴朗而夜晚寒冷且無風的日子，其中地勢低窪、或是地勢雖平坦但氣流不流通的區域更容易發生，茶園位置在斜坡或台地的上方區域較不容易受到凍霜害。

二、茶樹凍霜害的防範方法

日本茶樹目前防範凍霜害的技術主要有噴霧灑水法、風扇柱法及覆蓋法，煙霧法及燃燒法目前已少見，除風扇柱法外，其他方法與台灣類似，茲說明如下：

（一）噴霧灑水法

在容易造成凍霜害的氣候狀態下於茶園進行噴霧灑水，當附著在葉片上的水分結冰時會放出79 cal/g的潛熱，可維持茶芽的溫度在0°C左右，達到防止凍霜害的目的（圖一）。



圖一 噴霧灑水法乃利用水分結冰時放出79 cal/g的潛熱，提供葉片吸收，以達到保溫防凍霜效果。本圖修改自<http://www.ochakaido.com/juku2/kihon/img/k/3w007.gif>。

應用本法必須在茶園中平均配置噴霧灑水器，同時必須考量噴霧效率與噴霧後水分在葉片上的附著比率，以噴霧效率70%與水分附著比率50%來估算，噴水量必須達到2.6~4.0厘米/小時，即每10公畝需水量3~4公噸/小時，若以每次噴灑6小時計算，則需要18~24公噸/10公畝，由於需水量多，因此較適用於灌溉水源充足、每10公畝可供應30公噸水量以上且排水良好的地方。

噴霧灑水時機約在夜晚當茶樹冠面氣溫為2℃時開始，一直到隔天清晨日出後30分鐘氣溫上升至約5℃為止，此時附著在茶樹葉片上的冰晶融化散落，噴出的水霧不會結凍。

(二) 風扇柱法

由於冷空氣的比重較重，容易滯留在茶園近地面處，而在寒冷無風的夜晚，離茶園地面6~10公尺的上方空氣層氣溫卻會高於地面處4~5℃（視實際情況而異），因此在茶園周邊設立風扇約在6公尺高度的風扇柱，利用風扇以俯角45度攪動氣流將茶園上方溫暖空氣吹向下方，以升高茶樹及地面處的溫度，達到防範凍霜害的效果（圖二及圖三）。效果的好壞會因上下方空氣層氣溫差的大小以及茶樹和風扇柱的距離遠近有所差異，溫差較多時以及離風扇柱約5~6公尺處的地方效果較佳，隨距離拉遠效果漸次降低，不過在接近風扇柱正下方的區域則幾乎沒有效果。

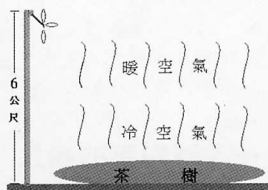
在選定風扇柱設置地點時，應先調查茶園地勢、地面及上方空氣層氣溫之高低分布情況，並了解茶區氣流的風向等基本資料，以達到最佳效果，同時最好配備有溫度感應裝置，以便於當茶樹冠面氣溫在3℃以下時啟動風扇。通常每10公畝茶園約設立三座750瓦的小型風扇柱即可，但在茶園氣溫較低的地方應增加配置座數或提高風扇功率。

(三) 覆蓋法

在茶樹上方蓋上覆蓋物，以降低茶樹或地面之放射能散失，達到保溫防寒的效果。又可分為棚架式、隧道式及直接覆蓋式。

(1) 棚架式

在茶園中搭設棚架並被覆蓋資材，藉以覆蓋茶樹達到保溫防寒的效果。棚架高度需離茶樹冠面60~90cm，以利用茶樹冠面至頂部覆蓋資材間之空氣層來達到保

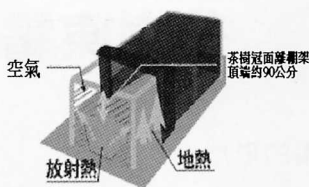


圖二 茶園設置風扇柱示意圖。冷空氣在下方而溫暖空氣在茶園上方6至10公尺處。風扇設於高度約6公尺處，以俯角45度由上方吹向下方。



圖三 日本茶園設置防凍霜害用風扇柱實景。本圖摘自 <http://www.ochakaido.com/juku2/kihon/img-a/3-3-3ph2.gif>。

溫效果，保溫效果通常可升溫 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，密閉式的棚架保溫效果又優於開放式棚架，可視實際需要選擇使用密閉式或開放式棚架。
(圖四)



圖四 棚架式覆蓋示意圖。茶樹冠面應距離棚架頂端約90公分，可獲得較佳保溫效果。本圖修改自 <http://www.ochakaido.com/juku2/kihon/img-k/3w008.gif>。

覆蓋資材最好選擇黑或灰色且遮光率較高(透光率40%以下)、保溫效果高的資材。在有凍霜害疑慮的傍晚進行覆蓋，隔天早上時則必須除去覆蓋；若不想除下覆蓋物，則應該使用白色資材，但防凍霜害的效果不如黑色資材。

(2) 隧道式

在離茶樹冠面上方約40cm處搭設隧道式棚架，並使用透光率50~90%的不織布或黑紗

網進行覆蓋，保溫效果約僅可升溫 $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，因此不適用於受凍霜害較嚴重的區域。應用本法除防凍霜害外亦可提早茶芽的萌發，可在茶芽萌發前兩星期開始進行覆蓋。

(3) 直接覆蓋式

將覆蓋物直接覆蓋在茶樹的方式，本法雖然簡單易行，但缺少空氣層的保溫作用，地面及茶樹的熱能容易直接透過覆蓋資材散失，保溫效果差。

(四) 煙霧法

燃燒枯草、米糠或稻殼使產生大量煙霧，煙霧可以減少茶樹及地面放射能量的散失，而燃燒時亦可產生熱量。應用此法時煙霧量不易控制，且保溫效果有限，並容易引起火災或造成公害問題。

(五) 燃燒法

燃燒木材或油料等，使產生空氣的熱對流交換以防止茶園上方氣溫的降低，防凍霜害效果視進行燃燒的地點數多寡而定，由於燃燒後熱空氣隨即上升，因此在茶園地勢較低的區域效果又更差。此法和煙霧法一樣，容易引起火災或造成公害。

(六) 其他

上述方法皆需花費相當的成本或人力，因此最好在進行茶樹栽培耕種的同時選擇可達到防凍霜害的栽培方式。例如栽培較抗寒耐霜品種，或是避免在易受凍霜害地區栽種早生種。另外，茶樹的株型為弧狀或三角形者比株型水平者不易受害。其他如注意茶園的通風，在易受到凍霜害時期拆除防風圍籬，可降低寒冷空氣滯留在茶園的機會，減少茶園受到凍霜害的機率。