



茶園凍霜害及早害防護

文 / 陳忠偉*、劉秋芳、劉千如、林育聖、林儒宏
圖 / 陳忠偉

(* 電話：049-2855106 轉 207)

氣候變遷已影響地球生物的生存環境，不論是降雨分布或氣溫變化，都呈現出與過去觀測資料顯著的極端趨勢。以氣溫為例，日夜溫差變得更大，而四季變化趨向以夏季及冬季的氣候為主，春季及秋季有逐漸縮短之趨勢，生物對溫度適應性受到挑戰。另外臺灣複雜的地形與季節交替，降水之時間及空間分布明顯不均，全臺灣年降雨量有 80% 集中在豐水期（汛期），並以中南部地區之豐枯水期差異最大。中南部地區之乾季自每年的 10 月至翌年 4 月，5 至 9 月雨季（汛期）之主要降水來源為西南季風、午後雷陣雨、梅雨及颱風等。惟近年來因氣候異常，陸續發生豐、枯水年度間降水漸呈極端發展，加重滯旱不均之趨勢，導致國內水資源日愈缺乏，造成農作物損失。因此，及早因應氣候變遷下規劃茶園防災或減災的措施刻不容緩。

茶樹凍霜害防護

根據農業統計年報天然災害統計資料顯示，自民國 98 年以來，低溫造成茶樹的傷害常發生在 1~4 月，在 1 月茶樹多數處於休眠狀態，受凍霜的損害程度較少，被害程度最高的時期則是發生在茶芽已萌發後遭遇凍霜危害（圖一），以 109 年 4 月 13 日臺中市和平區的霜害為例，適逢春茶萌發生長的時期受害率達到 90%。因此，為防範春茶生長期間受到低溫危害，預防措施如下：

1. 隨時警戒天候狀況，注意氣象局發布之訊息，當發布低溫特報，且預報為乾冷的情況，凌晨發生凍霜害的機率高；夜晚無風無雲時的輻射冷效應亦會增加凍霜害發生機率。
2. 灑水防護，於降霜前開始灑水，持續至日出回溫後，但需確保有足夠的水源可用，每公頃每小時約 30-40 公噸的水量，以免灑水中斷，反而更容易造成茶樹芽葉結凍，加重凍霜害程度。
3. 茶園覆蓋，使用花生殼（粉）、蔗渣或稻草，鋪設於地表可維持土壤溫度，另於距離茶樹冠面約 30 公分以上的高處搭棚架覆蓋 PE 塑膠布、不織布或黑色紗網等，隔絕冷空氣，可防樹冠面結凍霜。
4. 防霜風扇，將茶園上空約 5~10 公尺高度的暖空氣吹送至樹冠面，提高葉層溫度，並對茶樹冠層空氣進行擾動，可有效防止凍霜產生。

凍霜危害後復耕作措施：

1. 依茶樹受損程度進行不同方式處理，詳如表一。
2. 晚冬或早春凍害發生後，更要重視茶園肥培管理，施肥量應比原來增加 20% 左右，同時配合施用一定量的磷、鉀肥，對恢復茶樹之樹勢和茶芽萌發及新梢生長有促進作用。
3. 進行淺耕除草，疏鬆茶園土壤，有提高地溫與促進茶芽之萌發與生長效果。



表一、茶園霜凍害後建議處理方式

茶芽生育階段	被害情況		建議處理方式
萌芽期～第2葉開面且第1葉未全開	無論受到何種程度之損害		直接保持現狀
第2葉～4葉開面	能夠明確區分芽葉損害與無損害部分		未受害部分已過農藥安全採收期後可直接採摘；損害部分保持現況。
	無法明確區分芽葉損害與無損害部分	損害茶芽焦枯率低	直接保持現況
		損害茶芽焦枯率高	輕剪枝或淺剪枝，去除受損芽葉部位。
	芽葉全面受損		輕剪枝或淺剪枝方式，去除受損芽葉部位。
摘採期前夕	芽葉部分受損		已過農藥安全採收期後，挑選未受害芽葉進行採摘。
	芽葉全面受損		剪除受損茶芽，等待下一季採收。

茶樹旱害防護

旱害為延遲性災害，初期在葉片未出現萎凋徵狀前，肉眼不易辨識，當茶芽葉片纖維化，提早形成對口芽等受害徵狀時，茶菁大多已失去採摘價值，在無法及時供給水分的情況下，快者於一兩天內即發生枝枯現象（圖二）。中南部茶區自去（111）年11、12月降雨既已不足，至本（112）年度1、2月份整體降雨量與歷年比較偏低，部分茶區在灌溉水源不足的狀況下，茶芽已呈現生長不均、萌發遲緩或停滯；無水源灌溉的茶區，則有茶樹已出現落葉與枝條乾枯情形。氣候變遷的當下與未來，降雨極端的現象會越發嚴峻，乾旱的預防應在平日做起，針對茶園旱害發生前、中、後，建議茶農進行防護措施如下：

一、旱害發生前的預防措施：

- （一）隨時注意氣象預測及天候狀況，及早因應。
- （二）設置灌溉系統及蓄水池，平時注意水源供水維護。
- （三）水源缺乏的茶區建議種植耐旱性較強之茶樹品種，例如臺茶1號、12號或17號等品種，勿種植青心大有或青心烏龍等不耐旱品種。
- （四）重視茶園耕作栽培管理，改善土壤肥力和質地、適度的耕犁、草生栽培、敷蓋稻稈、花生殼、穀殼等資材及適量施用鉀肥等。
- （五）加強病蟲害防治，乾旱時蟎類、咖啡木蠹蛾、白蟻、捲葉蛾、薊馬及枝枯病等危害易增加，利用性費洛蒙及黃色黏紙誘殺害蟲，適時藥劑防治，勤於剪除罹病枝條。

二、發生乾旱災害時期因應措施：

- （一）隨時注意氣象預測及天候狀況。



(二) 即時灌溉給水：噴灌量約每公頃 40 公噸，至少每週 1 次，防止茶樹枯死。

(三) 減少水分散失：

1. 敷蓋稻稈、穀殼或花生殼等資材，厚度約 3～5 公分，重量約 20～30 噸 / 公頃，增加保水能力。
2. 乾旱初期視狀況淺剪枝，避免水分蒸散。
3. 乾旱初期鬆動表土，以利水分滲入土壤，且打破毛細管作用，減少乾旱時底層水分往表層移動，減少土壤中水分的蒸發。

(四) 減少茶園作業：

1. 當乾旱造成的嚴重傷害時，應保持草生狀態，減少茶園刈草次數，降低土壤水分散失。
2. 避免修剪與施肥，以防高溫乾旱的危害加重。

三、乾旱結束後的復耕措施：

(一) 尋找固定水源，設置灌溉用蓄水池及灌溉系統。

(二) 當旱害未解除時不建議修剪，待旱害解除後再依旱害程度決定修剪強度：

1. 全園平均枯葉與枯枝率在 $< 20\%$ ，進行淺剪枝或中剪作業。
2. 全園平均枯葉與枯枝率在 $> 20\%$ ，進行中深剪作業。
3. 全園平均枯葉枯枝率在 $> 50\%$ 時，已失去經濟栽培價值，進行全園更新。

(三) 實施耕犁作業，乾旱期間土壤較為硬實，於乾旱結束後，宜進行中、深耕之耕犁作業，較有利於水分滲入，並促進根系的生長發育。

(四) 補植及更新，3 年內幼木茶園因乾旱枯死，可利用冬季時進行補植，受害嚴重者則需全面更新。若考慮連作障礙，須休園半年至 1 年再行種植。



圖一、低溫造成茶樹部分茶芽霜凍傷，日光直射後造成茶芽損傷焦枯。



圖二、乾旱造成茶樹茶芽萌發遲緩且纖維化，並有部分葉片萎凋與枝條乾枯。



茶園旱害防護措施

◆ 茶樹旱害的徵狀

水分缺乏



新梢停止生長

葉片萎凋落葉



枝條枯萎

- 產量下降
- 品質不佳
- 產季影響
- 茶樹死亡

◆ 乾旱前預防措施

種植耐旱品種

- 降雨或灌溉水源不足的區域種臺茶12號或17號等耐旱品種，勿種植青心烏龍等不耐旱品種。

重視供水維護，擴大蓄水能力。

- 設置蓄水池及灌溉系統。

重視茶園栽培管理

- 適度的耕犁作業、敷蓋或覆蓋。
- 改善土壤肥力和質地，適量施用鉀肥。

加強病蟲害防治

- 利用性費洛蒙、黃色黏紙誘殺害蟲。
- 破壞白蟻土巢。
- 剪除罹病枝條。
- 適當使用藥劑防治。

注意氣象預測及天候狀況

即時灌溉給水

- 保持草生狀態，降低土壤水分散失。
- 避免修剪與施肥，以防高溫乾旱的危害加重。
- 隨時注意氣象預測及天候狀況。

乾旱發生中因應措施

減少水分散失

- 敷蓋稻稈或花生殼，增加保水能力。
- 乾旱初期視狀況淺剪枝，避免水分蒸散。
- 乾旱初期鬆土，以利水分滲入土壤。

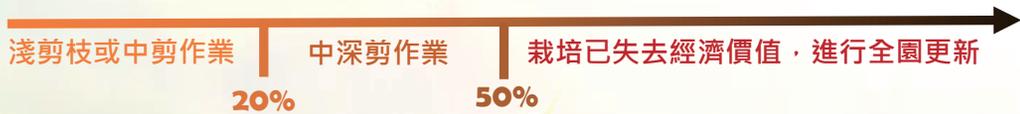
減少茶園作業



旱害後復耕措施



評估全園平均枯葉率與枯枝率



- ◆ 三年內幼木茶園因乾旱枯死，可利用冬季時進行補植。
- ◆ 受害嚴重需全面更新成木之茶園，考慮連作障礙，須休園半年至一年再種植。

茶改場天然災害輔導團隊

負責單位	負責區域	負責人	電話	email
總場	桃園、新竹、苗栗	林金池 課長	03-4822059-501	jclin@ttes.gov.tw
		劉秋芳 助理研究員	03-4822059-506	tres506@ttes.gov.tw
文山分場	新北市	潘韋成 股長	02-26651801-41	tres803@ttes.gov.tw
	臺北市	張正桓 助理研究員	02-26651801-30	C.H.Chang@ttes.gov.tw
	宜蘭	邱明賜 助理研究員	02-26651801-35	mingtzu@ttes.gov.tw
臺東分場	花蓮、臺東	余錦安 助理研究員	089-551446-220	taitung027@ttes.gov.tw
	屏東、高雄	黃校翊 助理研究員	089-551446-225	taitung031@ttes.gov.tw
魚池分場	南投、彰化	林秀棠 股長	049-2855106-200	tres226@ttes.gov.tw
	臺中	許飛霜 助理研究員	049-2855106-201	hsufs@ttes.gov.tw
	雲林	翁世豪 助理研究員	049-2855106-203	wengsh@ttes.gov.tw
	嘉義	陳忠偉 助理研究員	049-2855106-207	ChungweiChen@ttes.gov.tw
凍頂工作站	南投(鹿谷、竹山)	林儒宏 站長	049-2753960-211	jhlin@ttes.gov.tw
		林育聖 助理研究員	049-2753960-411	yslin@ttes.gov.tw



茶園霜害防護措施

◆ 茶樹霜害的徵狀



◆ 霜害預防措施

防霜扇

將地表上方5-10公尺逆溫層相對高溫空氣向下吹送至樹冠面。

擾動茶樹周遭冷空氣層，減少芽葉結霜。

高緯度日本茶區普遍採用的方法。



覆蓋

原理：吸收茶樹輻射熱逆放出。

操作費工且成本高。

效果以棚架式最佳、其次是隧道式及直接覆蓋。



灑水防護

原理：水→冰，80卡/公克潛熱。

約3-4噸水/每分地/小時。長期氣溫過低則無效。

樹冠面尚未結霜，氣溫降至約2-4°C即需開始灑水，至日出後氣溫回升至5°C以上才可停止





霜害後復耕措施

茶芽生育階段	被害情況	建議處理方式			
萌芽期~第2葉開面且第1葉未全開	無論為何種程度之損害。	直接保持現狀。			
第2葉~4葉開面	無論受到何種程度之損害。	直接保持現狀。			
	能夠明確區分芽葉損害與無損害部分。	未受害部分已過農藥安全採收期後可直接採摘；損害部分保持現況。			
	無法明確區分芽葉損害與無損害部分	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">損害茶芽焦枯率低。</td> <td style="width: 50%;">直接保持現況。</td> </tr> <tr> <td>損害茶芽焦枯率高。</td> <td>輕剪枝或淺剪枝，去除受損芽葉部位。</td> </tr> </table>	損害茶芽焦枯率低。	直接保持現況。	損害茶芽焦枯率高。
損害茶芽焦枯率低。	直接保持現況。				
損害茶芽焦枯率高。	輕剪枝或淺剪枝，去除受損芽葉部位。				
摘採期前夕	芽葉全面受損。	輕剪枝或淺剪枝方式，去除受損芽葉部位。			
	芽葉部分受損。	已過農藥安全採收期後，挑選未受害芽葉進行採摘。			

茶改場天然災害輔導團隊

負責單位	負責區域	負責人	電話	email
總場	桃園、新竹、苗栗	林金池 課長	03-4822059-501	jclin@ttes.gov.tw
		劉秋芳 助理研究員	03-4822059-506	tres506@ttes.gov.tw
文山分場	新北市	潘韋成 股長	02-26651801-41	tres803@ttes.gov.tw
	臺北市	張正桓 助理研究員	02-26651801-30	C.H.Chang@ttes.gov.tw
	宜蘭	邱明賜 助理研究員	02-26651801-35	mingtzu@ttes.gov.tw
臺東分場	花蓮、臺東	余錦安 助理研究員	089-551446-220	taitung027@ttes.gov.tw
	屏東、高雄	黃校翊 助理研究員	089-551446-225	taitung031@ttes.gov.tw
魚池分場	南投、彰化	林秀榮 股長	049-2855106-200	tres226@ttes.gov.tw
	臺中	許飛霜 助理研究員	049-2855106-201	hsufs@ttes.gov.tw
	雲林	翁世豪 助理研究員	049-2855106-203	wengsh@ttes.gov.tw
	嘉義	陳忠偉 助理研究員	049-2855106-207	ChungweiChen@ttes.gov.tw
凍頂工作站	南投(鹿谷、竹山)	林儒宏 站長	049-2753960-211	jhlin@ttes.gov.tw
		林育聖 助理研究員	049-2753960-411	yslin@ttes.gov.tw