



## 冬季低溫對香蕉影響及防寒措施

朱慶國

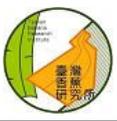
香蕉原產於熱帶東南亞，不受冬季低溫與霜害的威脅，但由於貿易關係，世界上不少蕉區位於亞熱帶地區，如澳洲昆士蘭南部與新南威爾州蕉區，以色列、約旦、加拿利群島；本省更是有名的亞熱帶蕉園，本省自 4~9 月高溫多濕，適於香蕉生長，每月可生長葉片 4~5 枝，與熱帶地區相同，但 11 月~3 月間低溫乾旱，對香蕉生長不利，尤以緯度較北之台中、嘉義與海拔較高蕉園溫度更低，北南部高屏蕉園更為不利。香蕉為熱帶果樹，其適宜生長溫度在 26°C 以上，20°C 以下雖不算低溫，但對香蕉算是低溫，已影響香蕉生長、開花、結果，溫度降至 12°C 以下，田間香蕉果實則傷風凍害，2~3°C 以下則遭受霜害，故就低溫、田間傷風與霜害對香蕉之影響分述如下：

### 一、低溫

#### (一) 對葉片生長影響

1. 氣溫與葉片生長率關係：根據筆者從事氣溫對葉片生長之影響，其結果如下：

溫度°C	日夜平均生長率	溫度°C	日夜平均生長率
3°C 以下遭受霜害		17~18	4.23
4~5		18~19	4.09
5~6		19~20	4.69
6~7		20~21	4.84
7~8		21~22	5.55
8~9	0.29	22~23	6.71
9~10		23~24	10.21
10~11	0.36	24~25	11.20
11~12	1.43	25~26	11.23
12~13	1.51	26~27	12.59
13~14	1.75	27~28	12.91
14~15	2.05	28~29	12.86
15~16	2.31	29~30	13.38
16~17	2.95	30~31	14.16

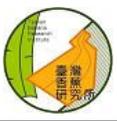


由上列資料分析知道屬於熱帶果樹之香蕉。葉片生長率最快者為 30~31℃，每天葉片可生長 14.16 公分，氣溫 26℃ 以上可生長 12 公分以上，23℃ 以上每日可生長 10 公分以上，但 20℃ 以下生長不到 5 公分，比之高溫時其生長率僅有 1/3，顯示 20℃ 以下對香蕉生長已有不利影響。本省無論中部、南部，其冬季區常有 20℃ 以下之氣溫；根據蕉研所五年氣象調查，九如與旗山 11 月~3 月平均最低溫度常在 20℃ 以下，對香蕉生長則有影響，14℃ 以下每天葉片生長不到 2 公分已接近停頓，10℃ 則停止生長，嘉義以北冬季常有 10℃ 以下低溫，南部較少，但 75 年 12 月與 76 年 1 月旗山月平均最低溫度僅有 9.8℃，故嘉義以北香蕉生長比南部更為緩慢，4~5℃ 以下葉片前受凍害而黃化，影響光合作用，2~3℃ 以下葉片則因凍害而枯萎，如民國 74 年 12 月至翌年 3 月，嘉義以北氣溫降至 2.8~3.1℃，使大部份蕉葉凍害枯萎；嚴重影響產期果產與品質。

2. 不同月份不同地區對葉片生產數影響：香蕉每月片生長數受不同地區氣溫與肥培管理，尤其是灌溉而有影響，根據筆者過去在不同地區調查每月生長葉數，其結果如下：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總葉片數
嘉義灌溉地區	1.61	1.92	2.46	3.57	3.62	4.84	4.45	4.14	3.80	3.20	2.85	1.79	37.25
嘉義無灌溉地區	0.56	0.95	1.37	2.48	2.83	3.57	3.64	3.96	3.93	2.90	1.67	1.02	28.88
名間香蕉地區(有灌溉區)	1.13	1.98	1.81	3.08	3.71	3.94	3.96	3.45	3.23	3.03	2.18	1.29	32.79
屏東九如(有灌溉)	2.42	2.84	2.72	4.1	4.2	5.1	5.4	4.9	4.7	4.9	2.7	2.4	46.38

由上表調查資料，可知香蕉植株每月長葉數因季節之變化有很大差異，在高溫多雨之 6~9 月生長最快，嘉義、中部每月河生長 3.5~4.5 葉，南部可生長到 5 個葉片，組織培養幼苗甚至可長到 6.25 個葉片，但 10 月以後，氣溫逐漸下降且進入乾旱季節，每月生長葉片逐漸減少，尤以 11 以後，嘉義、屏東灌溉蕉園，每月生長亦不到 3 葉片，尤以上月份最為乾旱低溫，生長葉片最少，嘉義無灌溉地區每月僅生長 0.56 枚葉片，有灌溉者可生長 1.61 枚，屏東九如氣溫比嘉義高得多，可生長至 2.42 枚，由以上資料，嘉義地區有灌溉者每年可增加 9 枚葉片，但在中部名間，平均氣溫較低僅多生長 4 枚葉片，南部屏東氣溫較高，灌溉方便，每年生長葉片比嘉義多了 9 枚。證明冬季乾旱季節應加以合理灌溉，可以促進香蕉之發育。



- (二) 對留萌至採收日數之影響：根據筆者在嘉義與旗山調查，嘉義地區於 5~6 月留萌者，僅需 497~503 天採收（無灌溉），但 10~11 月留萌者，逢低溫灌溉，需要 600~631.47 天才採收，南部旗山 4~5 月份留萌者因高溫多濕，僅需 376.58~384 天採收，11 月份留萌者逢低溫則需 526.69 天才採收。
- (三) 對吐穗、開花、終花至採收日數之影響：夏天香蕉自吐穗至開花僅需 5~7 天，但 12 月至 2 月則需 12~14.8 天，自開花至終花夏天僅需 5~6 天，冬季則需 12~15 天；自吐穗至採收日數因不同地區與季節有極大差異，如旗山地區，11 月吐穗者高達 150 天以上，但夏季高溫季節僅需 65~70 天，差異達 1 倍以上，台中氣溫較低，夏季自吐穗至採收約 80 天，冬季則需 160 天。
- (四) 對植株形態影響：植株高度在夏季每月可生長 25~30 公分以上，但冬季生長常不到 10 公分，尤其在中部無灌溉地區，1 月間高度均無生長，葉柄的生長速度不因氣溫下降而抑減，葉柄變短而葉片連帶較為直立，使香蕉樹冠趨於簇狀地，尤其矮腳蕉最為明顯，有時甚至果房被夾在假莖上，不易抽出，抽出後，有時果形亦不整齊。
- (五) 對果實之影響：冬季溫度亦影響果指發育與果皮色澤，冬季低溫使果指長度縮短，果柄亦較短，飽滿度降低，果指較直，有叉開現象，因受不同季節氣溫之影響，以致使果皮遭受不同寒害（田間傷風），而使果皮色澤濃淡不同，寒害較重者果皮色澤較綠，反之較淡，11~12 月中間花開香蕉，果實發育期氣溫不穩定，時高時低，使 3 月下旬~4 月中旬採收之香蕉果皮顏色有濃淡不一之花紋，故稱為花籠蕉，12 月下旬~1 月下旬開花香蕉，果實發育期間多為低溫，果實果皮多受寒害，果皮顏色較濃，故有黑皮春蕉，2~3 月開花香蕉，果實發育期間溫度回升，無寒害，故於 5 月下旬至 6 月中旬採收之香蕉果皮顏色較淡，俗稱白皮春蕉。根據筆者過去研究香蕉開花後，其果實發育與溫度有密切關係，1~3 月乾旱低溫，其果指長度生長量每半個月生長 0.26~0.79 公分，4 月以後，溫度高，每半個月多在 1 公分以上，果實生長率在 3 月底以前，每半個月僅生長 0.2 至 0.44 公分，但至 4 月以後高溫，每半個月生長率多在 0.5 公分。

## 二、田間傷風

指低到引起果實寒害，而葉片不至於被凍死的溫度，12°C 以下果實即受寒害（即傷風）。輕度傷風果實外表看不出毛病，但若剝開果皮表面青色的一層，可以看到一條條被單寧質褐化了的乳管，呈全面性的褐條斑，由褐變程度可明瞭凍害程度。若將果指折斷，斷面滲出的汁液也較正常果指少的多，果汁多少依凍害程度而不同。嚴重的傷風則青色的果皮失去應有的色澤。患傷風的果實可以繼續飽滿下去，但速度減慢，到了規定採收飽和度時，生理年齡就太老了，在運輸上就有過早黃熟而廢



棄的可能。傷風另一方面也影響香蕉催熟後的品質，輕傷風的蕉果催熟的時間較長，但可達到正常的黃熟。重傷風的蕉果，催熟後果實很不正常，有時果皮、果肉都已黃熟軟化，但果心變硬，若等到果心變軟時，則果皮已褐化失去商品價值據筆者調查，溫度降至 12.5°C 在三天中，超過 6 小時，5~6 天後果皮即發現輕級凍害，第一次寒流溫度降低至 10.5°C，連續 2 小時，3~4 天後，果皮即顯示輕度凍害，一周中有 16 之 10°C 低溫或 8°C 以下 7 小時，果皮則呈嚴重凍害，花瓣亦凍成黑色，總之果皮凍害程度依低溫程度及持續時間的長短而定，只與香蕉熟度有關，飽和度高的比低的易受凍害（傷風），故同一果串為第一、二把果手傷風較為嚴重。

果實凍害預防：冬季溫度降至 15°C 時，果實則需要防寒，國外地區均採用 PE 套袋以防寒，但筆者調查，嚴寒時（3~4°C），早晨 5 時袋內溫度反比外界低 0.5°C，故冬季低溫時需採用雙層套或內部採用紙袋外採用 PE 套袋，末端需束縛，才可有效防寒。

### 三、霜害

溫度降至 4~5°C 香蕉葉片即受凍害，2~3°C 以下常受霜害，香蕉葉片不能見霜，遇霜後數日，葉片即黃化；嚴重者甚至全株枯萎。如前年（74）年 12 月至翌年 3 月初，連續幾次寒流來襲，嘉義以北種植的香蕉，氣溫降至 2.8~3.1°C，普遍遭受寒害，尤以低窪地區更為嚴重，葉片枯萎，產期、產量、品質均受影響，高屏地區為害雖較輕，但也影響生育、產期、產量與果實品質。

（一）霜的形成與預測：冬季低溫，尤其寒流來襲時，夜間溫度很低，若溫度降至 4°C 以下，空氣中的水蒸氣在葉面凝結成霜。翌晨吸熱，霜溶化，此時葉部及其附近溫度急速下降，葉片及植株的組織就被凍害，二、三天後，葉緣或整葉枯黃，幼株雖可重新生長新葉，但影響生長發育，產期拖慢，甚至全無生產。

本省自 12 月至翌年 3 月上旬，尤其在 1 月中、下旬至 2 月上旬，為受害最嚴重時期，降霜前氣候現特殊徵兆，一般在降霜前两天，常有寒流吹襲，繼之風停天氣轉晴，至傍晚裏變成無風或微風，此時氣溫急速下降，約 6°C 左右，入夜天空無雲，群星明亮，氣溫繼續降至 4°C 以下，則可能結霜。一般結霜需時間自午夜 12 時至翌晨 5~6 時。尤其在黎明可能性最大，因此對土壤吸收的太陽熱，全都輻射於空中，濕度繼續降至最低的緣故。多雲及有風的氣候，降霜的機會少，因雲層會阻止地面熱輻射，使熱量無法很快消失，有風則可促進冷熱空氣的對流，同樣可減少降霜的機會。

地形也可影響霜的形成。海拔 500 公尺以上的山地、谷地、盆地及窪地等通風不良的地區，空氣對流不易，冷空氣聚集使溫度下降而結霜。埔里盆地蕉園最易霜害。



## (二) 防霜的方法：

1. 灌水：用灌水避免土壤乾燥，水的比熱大，日間又吸收陽光的熱能，夜間慢慢散熱提高溫度，減少降霜機會，因土壤乾燥時，有如一層絕緣體，熱量不易進入土裡，晚上地熱不易逸出地面，使果園溫度無法升高。
2. 燻烟：用乾木屑 3 公斤，重油 0.45 公斤（木屑與重油的比例為 10：1.5）混合均勻，每隔 7 X 7 公尺放一堆，每分地 20 堆，於晚 10~11 時，溫度降至 5°C 時用煤油 120 cc，於每堆上分三面或左右二面點火燃燒，可燃燒 9~12 小時，可提高蕉園溫度 1~1.5°C 左右。（氣溫 5°C 時）此法效果好，且較經濟方便，但需注意火災；民國 60 年埔里台糖種植香蕉，遭受嚴重寒害，即採用該法，材料採用樹皮屑、木屑等，並加起火重油，每堆 80 公斤。每 50 公尺放置一堆，夜間氣溫降至 5°C 時開始燃燒，白天僅保持火種，晚間再燃燒，每堆可供燻 3~5 天，可增加蕉園溫度 1.5~2°C，防霜效果極佳。
3. 消除枯萎的蕉葉，增加陽光的照射，使土壤吸熱量增加。
4. 覆蓋：據筆者從事蕉園覆蓋試驗，用 PE 塑膠布覆蓋，可提高土壤溫度 1~1.5°C，但覆蓋稻草土壤溫度反比無覆蓋者低。放在寒流來襲可能降霜時可採用 PE 覆蓋，如你的蕉園採用稻草覆蓋，應暫時移開，使土壤多吸收太陽熱能，否則更易遭受寒害。
5. 鼓風機：國外果園常採用鼓風機裝置，以促進果園冷熱空氣對流，減少冷空氣下沈而凍害。
6. 防風樹：嘉義以北易受霜害地區，北向盡量種植防風林，可保暖防風。
7. 中耕：果園土壤硬化，白天吸收熱量難以滲透到土壤內，地溫難以逸出地面，故在不傷害香蕉根部原則下應行適當中耕，使土壤疏鬆、吸熱、放熱容易。
8. 套袋：開花後應行藍色 PE 塑膠套袋，有保溫作用，嚴寒時在 PE 袋內層再加包一層紙，末端束縛，加強保溫作用，減少果實受害。
9. 加強肥培管理：合理的施肥，尤其是鉀肥，可增加耐寒力，加強防治病蟲害，使蕉株發育良好，生長強健，可增強抗寒力。
10. 加熱法：在美國加州柑桔園，普遍採用煤油爐加熱以防寒，是很有效的防霜法，但成本甚高。本省可採用重油、煤油燈、枯枝燃燒等。

## (三) 霜害處理：

1. 降霜後，迅速用水沖洗葉面（除霜），尤其用地下水（水溫略高）效果較好。民國 60 年埔里台糖香蕉曾用消防車行葉面噴水洗霜，效果甚佳。
2. 畦溝有灌溉水時，降霜後應即排水，去除浮霜，增加土溫，保護植株之地下部份。



3. 蕉株受害枯萎部份，應將其剪除，以利新葉長出。嚴重者，植株末端枯萎，可將頂端切除，促生新葉。
4. 遭受霜害後，視其受害程度，作適當的疏果。
5. 在溫度回升時，多施肥料，以恢復其生機。