

番荔枝葉片爲何枯焦？

調查原因及其防治對策

文 / 林慶喜、張愛華、劉慧瑛

圖 / 林慶喜

前言

番荔枝 (*Annona squamosa*, L.) 爲台東縣最重要的經濟果樹，栽培面積4,478公頃占全省之81.4%。由於台東縣東側面臨太平洋，因此靠近海岸的番荔枝果園葉片之尖端及葉緣發生枯焦的現象，其因不詳，衆說紛紜，有謂風害，有謂缺鉀，亦有謂葉片老化，或農藥殘留的關係，但推測似爲太平洋海面浪花受強風吹襲時浪花泡沫破裂時彈射之海水微滴飄落於番荔枝葉片所造成的鹽害。一般發現海上鹽沫會對林相帶來Cl、Na、Mg、Ca、K等成分，其中Cl、Na等造成累積吸收與中毒，但植物並非無止境地吸收Cl及Na，而是將其送往葉尖、葉緣等導管之末端，在此部位造成過量中毒，而組織含Cl及Na之量均有一定的濃度，超過此限度才會中毒，植物是否中毒受害仍依植物體內Cl及Na的多寡而定，番荔枝葉片枯焦是否爲鹽沫爲害，有待調查探討。

調查方法

於台東縣東海岸東河鄉興昌村邊臨太平洋海岸約200公尺之番荔枝果園葉片發生枯焦及靠近中央山脈之卑南鄉美濃村（本場斑鳩分場）遠離海岸約13公里之未發生葉片枯焦的番荔枝果園每月分別採樣

葉片分營養元素，另於番荔枝夏期果及冬期果之收穫期分別採果實分析果皮及果肉之化學成分。

調查結果

（一）海水的主成分

日本海水主成分爲CaSO₄-0.138%、MgSO₄-0.210%、MgBr₂-0.008%、KCl-0.072%、NaCl-2.669%，而台東市井水及太平洋海水經取樣分析結果（表1）井水中Cl及Na離子含量分別爲15.56及15.51mg/kg，但太平洋海水爲19,694及12,230mg/kg，日本海水則爲17,764及10,493mg/kg，顯示海水中Cl及Na的濃度極高，比井水高甚多，因此當東北季風帶起的鹽沫飄浮於空中且藉由風力輸送陸內而飄落沈積於海岸植物上，當累積的Cl及Na濃度過高時，將使植物發生壞疽、凋落或死亡。

植物遭受鹽沫爲害會發生外部形態及組織生理上的改變，但其徵狀依植物種類的不同而異，如木麻黃爲小枝尖枯、黃化、幼枝腫大；林投爲葉片尖枯偶有帶黃色界帶；黃槿爲緣枯、幼葉皺縮，並偶有蠟色界帶；榕樹爲緣枯及尖枯；相思樹爲尖枯偶有蠟色界帶。一般而言，鹽沫中主含Cl及Na，此Cl及Na造成海岸植物的徵狀即是葉尖枯、葉緣枯、腫大等，而東海岸

番荔枝的徵狀為葉尖端及葉緣焦枯且向脈伸展而成倒V字型（圖1、2），遇強風容易破裂且易落葉，影響光合作用，但果實則不易顯現受害徵狀，惟由此葉片顯露的徵狀，推測似為鹽沫為所造成。

表1. 台東市井水與海水的主成分

採樣地點	pH	EC ms/cm	Mg —	Cl mg/kg	Na —
井水	7.08	6.9	2.02	15.6	15.5
太平洋海水	8.03	384	1,588	19,694	12,230



圖1. 番荔枝葉片枯焦徵狀



圖2. 番荔枝葉片不同枯焦程度

(二) 果實Cl及Na分析

1. 86年8月番荔枝夏期果果皮分析的結果（表2），以鮮重計，東河鄉的果皮Cl及Na平均含量為76.6及44.6mg/100g極顯著高於卑南鄉的53.7及28.0mg/100g；以乾重計，東河鄉果皮Na平均含量為125.9mg/100g顯著高於卑南鄉的101.6mg/100g，雖然Cl的差異不顯著，但東河鄉有較高的趨勢。此顯示靠近太平洋海岸的東河鄉其番荔枝果實的果皮不斷吸收來自鹽沫的Cl及Na，致其含量高於靠近山麓的卑南鄉。

2. 86年12月番荔枝冬期果果皮分析Cl及Na含量結果（表2），東河鄉果實套袋處理者以鮮重計，其平均值分別為59.0及28.5mg/100g，而未套袋處理者則為78.1及29.3mg/100g，卑南鄉果實套袋處理者則分別為54.0及7.8mg/100g。東河鄉果實套袋處理者如以乾重計，其平均值分別為169.4及81.9mg/100g，而未套袋處理者分別為216.8及81.5mg/100g，而卑南鄉果實套袋者則為153.5及22.3mg/100g。此顯示無論是鮮重或乾重計，東河鄉果實未套袋之處理，其果皮之Cl及Na均呈極顯著高於卑南鄉果實套之處理。而同為東河鄉的果實，無論是鮮重或乾重計，未套袋之果皮Cl含量極顯著套袋者，但Na則差異不顯著。同為果實套袋處理者，東河鄉果皮之Na含量明顯高於卑南鄉者，但Cl則差異不明顯。

3. 86年12月番荔枝冬期果果肉分析Cl及Na含量結果（表2），東河鄉果實套袋處理者以鮮重計其平均值分別為61.5及37.3mg/100g，以乾重計則分別為229.8及140.2mg/100g；而同在東河鄉但果實未套袋處理者以鮮重計分別為56.8及35.8mg/100g，以乾重計則分別為195.8及122.3mg/100g；卑南鄉果實套袋處理者以鮮重計分

→ 別為32.5及8.4mg/100g，以乾重計則分別為119.3及31.4mg/100g。由此得知Cl及Na含量，不論是鮮重計或乾重計，東河鄉套袋處理或未套袋處理，似均極顯著高於卑南鄉套袋者，然同為東河鄉套袋與未套袋處理差異顯著，但以套袋者有較高的趨勢。從果皮及果肉Na含量觀之，不論是鮮重或乾重計，果皮Na含量均低於果肉，顯然Na易從果皮滲透到果肉內，但Cl則不一致。

Adams報導番荔枝(Sugar apple)果肉的Na含量為112ppm，Wills等人認為雜交種(Atemoya)之African Pride果肉Na含量為40ppm，在智利則為90ppm，George等人指出Atemoya之Pink's Mammoth品種的果皮、果肉及種子之Na濃度為99、114及68ppm，可知番荔枝果皮及果肉的適當濃度依品種、品系的不同而有所不同，其Cl及Na的為害濃度亦然。

表2.番荔枝果實Cl及Na分析

期作	果實部位	地點	Cl Na		Cl Na	
			-mg/100g-	-mg/100g-	-mg/100g-	-mg/100g-
			鮮重	乾重	鮮重	乾重
夏期果	果皮	東河	76.6	44.6	216.4	125.9
		卑南	53.7	28.0	197.2	101.6
冬期果	果皮	東河套袋	59.0	28.5	169.4	81.9
		東河未套袋	78.1	29.3	216.8	81.5
		卑南套袋	54.0	7.8	153.5	22.3
	果肉	東河套袋	61.5	37.3	229.8	140.2
		東河未套袋	56.8	35.8	195.8	122.3
		卑南套袋	32.5	8.4	119.3	31.4

(三)、葉片Cl及Na分析

從86年10月至87年2月止，每月至調查地點採葉片一次，葉片的採樣方式為逢機選取約15枝條，自每一枝條的第一葉開始至第30葉止，如遇不足則從缺。許多報告指出沿海地區之植物不斷地吸收來自鹽沫的Cl、Na、Mg、Ca、K。孫等人亦證實台北桃園沿海地區常有大量鹽沫隨著強烈東北季風上陸，並使植物累積超量的Cl、Na、S等成分，且Cl的含量最高，其他Na、Mg、Ca、K則依序遞減。Mg、Ca及K為植物的營養要素，一般不易造成為害，但Cl及Na則會造成累積吸收及中毒而危害植物，故本次葉片的樣本祇分析Cl及Na的含量。

番荔枝葉Cl含量自10月、11月、12月、1月至2月，分析的結果(表3)其平均濃度，在東河鄉分別為6,740、11,265、8,946、9,563及10,028ppm，在卑南鄉分別為2,845、4,416、4,241、4,786及5,547ppm，顯然東河鄉的葉片Cl濃度極顯著地高於卑南鄉者，約高於1.8—2.6倍。一般認為木本植物體內Cl含量超過乾重0.5%，敏感的林木品種便會出現病徵，在番荔枝葉片Cl含量超過乾重多少才會出現病徵，在未進一步研究前，似以可暫定為7,000ppm(0.7%)以上才會出現病徵。

番荔枝葉片Na含量自11月、12月、1月至2月止，分析的結果(表3)其平均濃度，在東河鄉分別為1,988、1,038、988及1,099ppm，在卑南鄉則分別為295、298、362及338ppm，顯然東河鄉的葉片Na濃度極顯著地高於卑南鄉者，且約高2.7—6.7倍。Bernstein認為植物葉子乾物基準上，累積約0.5%Cl(5,000ppm)或0.2%Na(2,000ppm)，會引起邊緣或尖端灼傷，在

番荔枝葉片為害濃度未確定前，似可暫定為1,000ppm(0.1%)以上才會出現病徵。

在台東地區一般東北季風從10月開始至翌年的2月，因此在10月調查葉片Cl的含量較低，11月以後Cl及Na的含量則顯著的增加，但11月至2月間葉片Cl及Na並無明顯差異，理論上葉片的Cl及Na濃度會隨著東北季風不斷的吹襲，鹽沫所帶來的Cl及Na不斷地撞擊在葉片上，透過滲透、溶解或吸收而使Cl及Na的累積量逐漸增加，但調查的數據顯然並非如此，可能與每月逢機採樣枝條有所關係。

靠近太平洋海岸的東河鄉其番荔枝葉片Cl及Na的濃度遠高於距離太平洋海岸較遠的卑南鄉者，此與林及曾二氏證明鹽沫之上陸及沈降與距離成反比關係，即離海越遠，沈降量或累積量皆越低相吻合。至於葉尖及葉緣枯焦的原因是Cl為害或Na為害所造成，或Cl及Na兩者的加乘作用所造成，則須進一步探討，但一般學者認為Cl比Na為害更具關鍵性，Cl比Na更能代表鹽害的程度。

Sanewski認為番荔枝葉Cl的毒害徵狀為於老葉及新葉呈現葉緣枯焦，且隨著徵狀的加劇，枯焦逐漸向葉脈的中肋伸展，葉最後脫落，且認為葉片Cl可接受的濃度範圍為低於3,000ppm(0.3%)，Na為低於200ppm(0.02%)。

從番荔枝葉片為害徵狀，果皮及果肉及葉片Cl及Na含量的分析結果，顯示東海岸番荔枝葉片枯焦的原因似為鹽沫為害所造成。

防治對策

台東縣東海岸靠近太平洋沿岸的番荔枝葉片枯焦的原因如為海水鹽沫所造成則

表3. 番荔枝葉片Cl及Na分析

元素	地點	10月	11月	12月	1月	2月
— ppm —						
Cl	東河	6,740	1,1265	8,946	9,563	10,028
	卑南	2,845	4,416	4,421	4,876	5,549
Na	東河		1,988	1,038	988	1,099
	卑南		295	298	362	338

可採取下面措施以減少其受害程度。

(一) 栽植防風林

於番荔枝果園每隔一段距離栽植防風林，如：木麻黃、聖柳（本地農民俗稱鹽水樹）等以降低強風、東北季風、鹽沫危害。一般果農認為聖柳（圖3）當防風林比木麻黃為佳，因其生長勢較強且茂密，外形亦較美觀，另亦較耐潮風。栽植防風林雖有防風綠化的功效，但亦有其缺點，如占地、與番荔枝植株競爭養分及水分、田間管理工作較不方便等。

(二) 噴灌

當太平洋海水受強風的影響而成鹽沫飄落於番荔枝植株上，造成葉片累積過量的Cl及Na而造成葉尖及葉緣焦枯，因此於果園內裝置噴灌設施，於東北季風期間一旦遭遇強風侵襲後，立即噴水，如此可淋洗累積於葉片上的Cl及Na，如此不會造成葉片積聚過量的Cl及Na。雖然噴灌的設置需要不少經費，但其效益遠比栽植防風林高，因設置噴灌具有下列的優點：

1. 許多植物以關閉葉片的氣孔而減少水分的損失，但番荔枝的氣孔則不然，它祇反應於周遭環境的相對濕度，如果相對濕度高於80%，既使在高溫地乾的情況下，番荔枝仍然會繼續失水，如此導致植株缺水，而造成著果及果實發育的降低。 →

→ 因此於敏感的生育階段，土壤必須繼續維持適當的含水量。番荔枝的花及果實對水分的缺乏較葉敏感。在植株顯露缺水症狀前，著果及果實的發育可能已受到不利的影響。

2. 開花及著果期，即使是短期的缺水將造成落花落果。果園的相對濕度對著果有顯著的效果，過低或過高的相對濕度均會降低有效的授粉率。相對濕度低於30%將使落花率提高。在果實發育期植株需要均衡的供應水分以避免果實不均勻的發育。在長期缺水而突然多量供水，將造成裂果。長期缺水將造成果實發育不大而成小果。因此當著果期至果實發育期必須維持均衡的土壤含水量以獲得高產及避免裂果發生。

3. 番荔枝於開花期，果園環境必須維持相對濕度70-80%，才有利於自然著果

及完整的果型。於此條件下，花的雌性期較容易維持接納受精直到花粉脫落。相對濕度低於60%將限制著果，在低的相對濕度落花將會增加。因此果園如有噴灌設施則能調整果園的相對濕度而利生產。



圖3. 栽植聖柳作為防風林



進口PC浪板系列
溫室配件材料總匯

TEHAX
原裝進口
特 多用途
殊 殊

保全網 系列

防鳥網·大小動物圍籬·大小防風網
一般圍籬·定植網·爬藤網·不織布



ISO-9001
原裝進口

PEP利得膜

三合一高科技膜、生物防治膜、光選擇膜

最專業多功能、研發創新

Super

蘇沛實業有限公司
圳發有限公司

電話：(06)二五一九八九八(代)
傳真：(06)2519797
台南市大武街四四五號

