

香蕉梗柄防腐包膜研究與香蕉失重測定

An Investigation on the Infection-proof Coatings for Banana's Crescent Cushion & the Weight Loss of Bananas Vs Time

沈國文⁽¹⁾

梁桐⁽²⁾

王兆凱⁽³⁾

一、防腐包膜研究

(一) 緒言：

香蕉柄切口之生汞處理早經試驗證明殺菌效果甚佳，而臺灣目前之包裝場也均採用，但歷年來香蕉輸出損失之 70 % 以上乃為果柄腐爛，研究一對策似為一刻不容緩之工作。

生汞切口處理既經證明有良好之傷口殺菌效果，則腐爛存在之原因極可能為新傷口所引起，而新傷口之產生則必然發生於運銷途中之撞擊及壓輾，屆時無生汞塗抹，則新傷口曝露於大氣中，受微菌感染而發生腐爛。由此觀之，如吾人可使香蕉在途中避免傷害，則果柄腐爛之數量必可降低。而機械創傷之避免，則以利用緩衝材料覆蓋於柄為最奏效，試驗尋求數種經濟合用之包膜，比較減少機械損傷之效果。

最初採用塑膠體如 Celluloses, Polyethylene, Polyvinyl alcohol, Polyvinyl acetate, 及油漆 (Varnish) 等作為防腐包膜材料。液體溶劑蒸發費時無法現場應用，香蕉係農產品不能高溫加熱，破壞細胞組織。研究結果認為融點低的石臘及不與香蕉發生化學反應的高級橡皮套可能應用為防腐緩衝機械損傷之包膜材料，先作室內常溫試驗，發現處理與未經處理之蕉柄同樣感染軸腐病呈黑色，然前者蕉柄較後者感觸為強硬，似有進一步試驗之價值。

香蕉最適宜之冷藏溫度為 55°~60°F，相對濕度為 75~80 %，於室溫 60°F 時每噸香蕉 24 小時內呼吸發熱量約為 7,000 BTU，目前輸日香蕉冷藏船由於設備與裝積方法不同，其等船中溫度、濕度各有差異，即使同一船中有些香蕉因過冷而傷風，有些

香蕉因發熱難散而腐爛，一般言之，船上溫度約為 65—75°F，濕度約為 85—95%。過去現在以及將來整船香蕉輸出後發生腐爛，損失國家外匯至巨，實需隨船觀測其發生原因，研究有效防止之方法，以期改善達完全控制香蕉品質，此乃一農業工程技術之問題。

(二) 試驗經過：

五十四年八月二十一日下午由屏東林邊大路角高雄青果合作社香蕉包裝場採講外銷品質香蕉 48 公斤竹簍裝 15 簍與 24 公斤紙箱裝 15 箱，各分三組，香蕉柄切後蕉乳流出，蕉柄切口均塗抹有機汞—谷樂生一防腐，然後一組塗臘，一組罩橡皮套及一組未加處理（即現行之方法）對照比較，每組各有五個重覆。試驗過程中紙箱裝香蕉未曾作定期檢查，而於結束試驗時即剖蕉後第十三天，始行將紙箱拆開檢查香蕉梗柄腐爛罹病之情形，以期與各組竹簍裝香蕉作一對照比較。香蕉剖後送達包裝場，當日下午處理包裝完畢，用卡車專程送往租用石門水庫招待所具空氣調節器冷氣房間，於次日即八月二十二日上午九時左右香蕉全部放入，開始送冷風，八月二十五日開始第一次檢查竹簍裝香蕉 3 組 15 簍，八月二十七日第二次檢查，八月廿九日第三次，八月卅一日第四次，九月二日第五次，每次檢查完畢後仍舊設法包裝如初，拆後簍條由於乾燥易斷，不及塑膠繩可以重覆使用，後者實為可取。

(三) 結果與討論：

檢查香蕉感染罹病結果如附表一所示：

(1) 臺灣大學農工系農具工廠主任

(2) 臺灣大學農工系講師，現赴美國研究

(3) 臺灣大學農工系客座教授，美國夏威夷州立大學農工系主任

表一：香蕉罹病感染度表

a. 塗臘篋裝

篋別 感染程度 權數 日期	一				二				三				四				五				平均感染度 (%)
	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	
	1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		
8月25日	0	0	0	19	0	0	0	0	19	0	0	0	0	17	0	0	0	0	20	10.00	2.105
8月27日	4	0	0	19	21.05	2	0	0	19	10.53	2	0	0	17	11.76	2	0	0	20	15.00	13.68
8月29日	4	0	0	19	21.05	4	0	0	19	21.05	3	3	0	17	52.94	2	1	0	20	35.00	24.21
8月31日	4	3	0	19	52.63	3	1	0	19	26.32	7	2	0	17	64.71	8	4	0	20	95.00	61.05
9月2日	8	8	1	19	142.11	9	5	0	19	100.00	8	5	0	17	105.88	7	9	0	20	125.00	113.68

b. 單橡皮套篋裝

篋別 感染程度 權數 日期	一				二				三				四				五				平均感染度 (%)
	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	
	1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		
8月25日	1	1	0	19	15.79	0	0	0	19	0	0	1	0	22	9.09	2	0	0	20	10.00	15.15
8月27日	2	1	0	19	21.05	3	0	0	19	15.79	5	1	0	22	31.82	4	1	0	20	30.00	38.38
8月29日	3	3	0	19	47.37	7	3	0	19	68.42	2	4	0	22	45.45	2	5	0	20	60.00	62.62
8月31日	6	3	0	19	63.16	7	6	0	19	100.00	5	7	0	22	86.36	5	4	1	20	65.00	86.86
9月2日	8	7	0	19	115.79	4	10	2	19	157.89	11	7	0	22	113.64	7	10	0	20	150.00	121.21

c. 篋裝對照組

篋別 感染程度 權數 日期	一				二				三				四				五				平均感染度 (%)
	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	
	1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		
8月25日	1	0	0	21	4.76	0	0	0	19	0	0	0	0	20	0	0	0	0	22	0	0.99
8月27日	2	0	0	21	9.52	0	0	0	19	0	1	0	0	20	5.00	3	0	0	21	15.79	7.92
8月29日	2	0	0	21	9.52	3	0	0	19	15.79	4	1	0	20	30.00	4	0	0	19	21.05	29.70
8月31日	2	0	0	21	9.52	5	1	0	19	36.84	2	3	0	20	40.00	6	3	0	19	63.16	50.49
9月2日	11	5	0	21	100.00	6	6	0	19	94.74	8	6	0	20	100.00	7	7	2	19	142.11	115.84

d 塗臘 } 紙箱裝
e 單橡皮套 }
f 對照 }

9月2日

箱別 感染程度 權數 處理方法	一				二				三				四				五				平均感染度 (%)
	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	A	B	C	總把數	感染度	
	1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		1	2	3	(%)		
塗臘	2	4	0	10	100.00	4	1	0	9	66.67	2	4	0	11	90.91	3	4	0	10	110.00	86.24
單橡皮套	1	2	0	8	62.50	2	2	0	8	75.00	7	1	0	12	75.00	4	3	0	10	100.00	78.05
對照	8	1	0	15	66.67	1	4	1	12	100.00	2	2	0	11	54.55	4	1	0	11	54.55	64.24

表中A表示香蕉柄已感染開始呈水浸狀，B表示蕉柄感染程度較A為深，表面顏色部份轉黑，或出現部份腐孔狀，C表示蕉柄已全部變黑，呈腐爛狀。為了可使比較香蕉各組各期感染度 (Intensity of infection) 方便起見，A、B、C，各乘以一種數 (weight)，(A×1, B×2, C×3) 將各組香蕉罹病的把數乘以適當權數後之總和，除以各組香蕉的總把數，再乘以100定為感染度為縱坐標，香蕉割後的天數為橫坐標繪成曲線，見 Fig. 3。

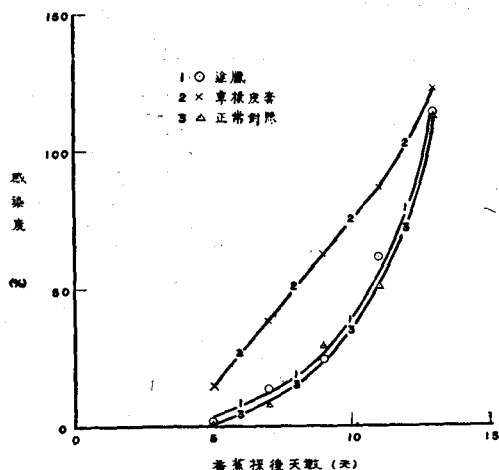


Fig. 3

可以發現香蕉感染罹病之趨勢，紙箱裝香蕉因未曾作定期連續檢查，無法繪出曲線，而僅有最後結果，見 Fig. 4。

三組感染度並無相互關係。由圖表可知割後蕉第5天單橡皮套組香蕉柄已開始感染，而塗臘及對照兩組之香蕉蕉柄幾無病徵，次後每隔兩天檢查一次，單橡皮套組較他組為劣，對照組最佳，割蕉後第十一天香蕉感染速度極大，第十三天各組香蕉罹病程度相仿，香蕉已開始變軟而行腐爛。紙箱裝香蕉第十三天感染度約當竹簍裝香蕉第十一天之罹病程度，但紙箱裝香蕉少受四次拆開檢查，及未曾經過另四次取裝反覆搬動，損傷機會較竹簍為少，但香蕉同已軟化，品質變劣。試驗期中冷氣房中溫度、濕度受石門當地氣象條件左右，溫度約為 16—22°C 平均 19.55°C 濕度約為 60—90 % 平均 73.25%，溫度變化似無規則，而濕度變化每天上午較高，下午較低，(參見表二) 此或因石門位於高原，屬山地氣象。整個試驗過程中香蕉冷氣房中濕度逐漸降低，此或因香蕉內水份蒸發，總含水量逐漸下降。割蕉後第九天以前檢查香蕉全無因擦傷壓傷感染軸腐病之症狀，少些香蕉由於檢查後重覆裝回紮好，使蕉柄壓裂發生新傷口，當時未塗有機汞防腐，於次後檢查，新裂傷口整個表面並未感

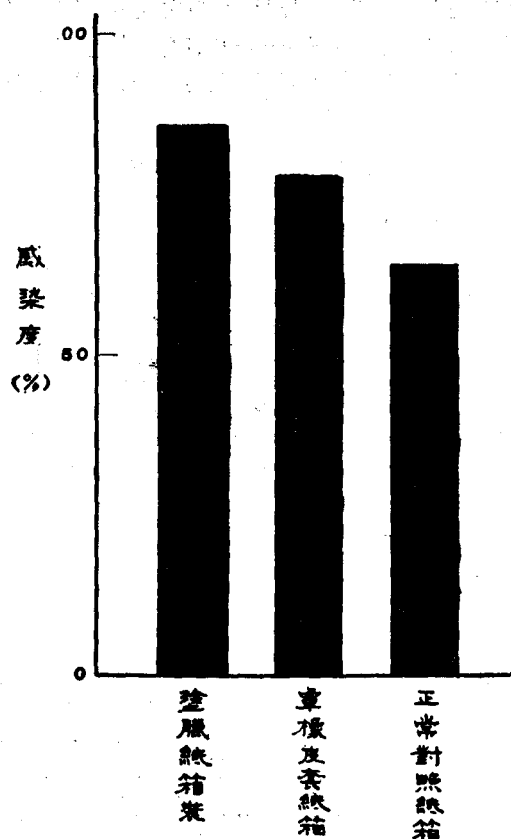


Fig. 4

染軸腐病，故可推知香蕉於適當或較適當之條件下，蕉柄即使受到物理性的損傷，也不會感染罹病。至於香蕉於割後第十三天拆開檢查發現香蕉折傷蕉指而感染軸腐病者所佔百分率不低，故包裝時應設法避免折斷香蕉果指以防止軸腐病發生之機會。

試驗結果可以說明香蕉如果靜置通風常溫室內，在輸日期間不會發生病徵，又香蕉放冷氣房中靜止者較常搬動者不易罹病，現行香蕉包裝方法於割後五天全無病徵，割後第七天可視為無感染，但加單橡皮套後反較有害，或因香蕉梗柄呼吸作用受阻，同時橡皮套與柄切口表面間濕度極高，促使黴菌發生。香蕉冷氣船中如果裝積不當，通風不良，濕度過高，香蕉則必然腐爛。原先公認香蕉因機械損傷所引起之二次感染 (Secondary infection)，經此次試驗觀察結果，關係極微。

(四) 對將來研究之建議：

香蕉軸腐病防止方法宜使香蕉冷氣船加速通風，利用物理方法或化學方法降低船中濕度為有效之途徑。現行包裝所用之竹簍及竹葉襯材等均有阻止水氣外洩，增加香蕉腐爛發生之機會。紙箱裝蕉寬鬆上具氣

孔容易通風，且紙箱本身形成一吸濕放濕媒介物，促使水份蒸發。今後包裝香蕉材料實有研究之必要，以期完全控制香蕉品質，紙箱以及內含金屬纖維之塑膠籃實有試驗之價值。

二、香蕉失重研究

(一) 前言：

現行香蕉包裝方法竹簍內淨裝 48 公斤，換算合 105.6 磅重，運抵日本銷售時，每簍淨重折算 100 磅，若無其他原因存在，香蕉於運日途中失重 $105.6 - 100 = 5.6$ 磅，此值可稱為臺灣銷日之標準失重，至於真實失重多少，是否確需 5.3%，無人顧及。蓋香蕉外銷已久，從未發生香蕉淨重短少事情。設若吾人採取多給香蕉，可以省去斤兩不足之麻煩，實有檢討研究之必要。買賣貿易如何公平合理，裝蕉淨重不多不少，如何在一容許範圍內多送香蕉，一任慷慨外銷香蕉，臺灣蕉農減少收益，國家損失外匯。

(二) 試驗方法：

香蕉失重測定係與上述試驗同時進行，五十四年八月廿一日下午由屏東林邊大路角包裝場採購香蕉，用卡車專程運至試驗冷氣房，於八月廿二日上午放入石門水庫招待所具空氣調節器之冷氣房中，由於包裝後 48 小時內未曾測定失重，故無此一期間之失重數值，事實上運輸費時，途中無法測定，八月廿三日下午

，開始測定香蕉失重，以後每天上、下午各測定香蕉失重一次，測至割蕉後第十三天結束，所有測定結果如附表（表二）所列，本試驗旨在研究香蕉運銷日本期間香蕉腐爛及失重之情形，故無必要作較長時期之觀測。各香蕉冷氣船設備操作情形不一，且無資料可以參考，無法調查分析，故採用冷氣房試驗研究。

(三) 結果與討論：

根據測定結果分析，試用紙箱裝蕉失重均較竹簍為高（見 Fig. 1,2），單橡皮套處理一組失重最多，或因蕉柄表積水後，蕉體內水分容易洩出。竹簍裝蕉現行包裝方法失重最少。割蕉後第八天對照組竹簍裝蕉與紙箱裝蕉，前者失重未達 2.5%，後者失重較高，為 4.0%，均小於標準失重量 5.3%，竹簍裝蕉可節省幾近 3%，將來採用紙箱後亦可節省 1% 以上。如香蕉每年外銷 800 萬簍計，現行竹簍包裝方法，可多賺 24 萬簍香蕉外匯，即使將來為改進品質改用紙箱裝蕉，亦可多賺 8 萬簍香蕉或 16 萬箱香蕉外匯，為數可觀。割蕉後第八天香蕉銷日業已抵達消費者手中，根據試驗測定結果，香蕉失重並不需要多裝 5.3% 餘量，今後包裝重量實需研究，隨船觀測以及抵日碼頭後重行測定蕉重，似有必要。

香蕉失重顯著（表三，表四）而三組比較時同期失重差異較小，均位容許差域內（表五，表六）。

表三：香蕉失重變方分析表(一)

Analysis of Variance

(處理：簍裝塗臘，單橡皮套，對照)
Treatment:

原 因 Source.	平 方 和 Sum of Squares	自 由 度 degree of Freedom	均 方 Mean Square	F ratio.
Category Means	0.55	2	0.275	$F = \frac{0.275}{45686.55}$ $= 5.9098 \times 10^{-8}$ $(F_{0.95}(2,60) = 3.15)$
Within.	2,741,193.15	60	45,686.55	
總 和 Total.	2,741,193.70	62		

表四：香蕉失重變方分析表(二)

Analysis of Variance

(處理：紙箱裝塗臘，單橡皮套，對照)
Treatment:

原 因 Source.	平 方 和 Sum of Squares	自 由 度 degree of Freedom	均 方 Mean Square	F ratio.
Category Means	0.75	2	0.375	$F = \frac{0.375}{11118.45}$ $= 3.372 \times 10^{-5}$ $(F_{0.95}(2,60) = 3.15)$
Within.	667,107.08	60	11,118.45	
總 和 Total	667,107.83	62		

表二：香蕉重量測定記錄表

處理方法 重量 時間 (公斤)	塗										臘										單										皮										套										對										照										相對 溫度 (%)	溫 度 °C
	竹 簍 原 裝 48kg					紙 箱 原 裝 24kg					竹 簍 原 裝 48kg					紙 箱 原 裝 24kg					竹 簍 原 裝 48kg					紙 箱 原 裝 24kg					竹 簍 原 裝 48kg					紙 箱 原 裝 24kg																																				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																																					
8月23日 下午	47.40	47.25	47.25	47.35	47.30	23.60	23.60	23.55	23.65	23.60	46.85	46.40	47.40	47.25	47.55	22.80	23.45	23.65	23.30	23.50	47.80	47.05	47.70	47.25	46.95	23.45	23.55	23.60	23.35	23.50	80	22																																								
8月24日 { (測蕉後 第四天)	上午	47.30	47.15	47.15	47.25	47.40	23.45	23.50	23.45	23.35	23.50	46.95	46.20	47.30	47.15	47.45	22.70	23.25	23.45	23.35	23.40	47.70	47.05	47.50	47.15	47.15	23.35	23.25	23.40	23.25	23.30	90	22																																							
	下午	47.30	47.15	47.05	47.25	47.40	23.45	23.55	23.50	23.35	23.50	46.95	46.50	47.20	47.15	47.35	22.70	23.25	23.50	23.40	23.40	47.65	47.05	47.50	47.05	47.05	23.25	23.30	23.35	23.25	23.30	84	21.5																																							
8月25日 { (第五天)	上午	47.20	47.05	47.05	47.15	47.40	23.35	23.45	23.40	23.35	23.40	46.75	46.50	47.20	47.05	47.05	22.65	23.20	23.45	23.30	23.30	47.60	46.85	47.40	47.10	47.05	23.25	23.25	23.30	23.25	23.30	85	20.5																																							
	下午	47.15	47.05	47.05	47.15	47.30	23.40	23.50	23.45	23.35	23.40	46.95	46.50	47.20	47.10	47.35	22.65	23.15	23.45	23.30	23.40	47.65	46.95	47.40	47.10	47.20	23.35	23.30	23.30	23.30	23.25	78	17																																							
8月26日 { (第六天)	上午	47.15	47.05	47.05	47.15	47.20	23.35	23.40	23.40	23.25	23.30	46.85	46.45	47.20	47.10	47.25	22.60	23.15	23.40	23.30	23.30	47.55	46.85	47.30	47.10	47.00	23.15	23.25	23.20	23.15	23.20	88	15.5																																							
	下午	47.05	46.95	46.95	47.25	47.10	23.30	23.30	23.35	23.25	23.35	46.75	46.45	47.10	47.00	47.25	22.60	23.15	23.35	23.30	23.20	47.35	46.65	47.30	47.00	46.90	23.15	23.25	23.20	23.15	23.20	70	21																																							
8月27日 { (第七天)	上午	46.95	46.75	46.85	46.95	47.10	23.25	23.30	23.25	23.20	23.25	46.65	46.35	47.00	46.90	47.15	22.50	23.05	23.25	23.20	23.20	47.35	46.75	47.20	46.90	46.80	23.05	23.15	23.10	23.00	23.10	74	19																																							
	下午	46.95	46.75	46.85	46.95	47.05	23.20	23.30	23.25	23.20	23.25	46.55	46.25	46.95	46.90	47.15	22.55	23.00	23.25	23.15	23.10	47.35	46.65	47.20	46.85	46.85	23.05	23.15	23.10	22.95	23.05	69	19.5																																							
8月28日 { (第八天)	上午	46.85	46.65	46.65	46.85	46.90	23.20	23.30	23.15	22.95	23.10	46.15	46.25	46.80	46.80	47.05	22.40	22.85	23.25	22.90	23.10	47.25	46.75	47.10	46.80	46.80	22.85	23.05	23.00	22.95	23.00	68	18																																							
	下午	46.65	46.45	46.65	46.75	46.80	23.20	23.20	23.20	23.15	23.20	46.35	46.05	46.60	46.70	46.85	22.40	22.85	23.20	23.10	23.05	47.05	46.45	47.00	46.65	46.50	22.95	23.05	23.00	22.90	23.00	64	19																																							
8月29日 { (第九天)	上午	46.55	46.35	46.55	46.65	46.70	23.00	23.20	23.15	23.00	23.10	46.15	46.00	46.60	46.55	46.75	22.30	22.75	23.15	23.00	23.00	47.00	46.35	46.60	46.60	46.50	22.75	22.95	22.80	22.80	22.85	70	20																																							
	下午	46.55	46.35	46.55	46.65	46.70	23.00	23.10	23.10	22.95	23.05	46.20	46.00	46.60	46.60	46.75	22.30	22.75	23.00	22.90	22.95	46.95	46.35	46.90	46.60	46.40	22.75	22.95	22.85	22.75	22.80	65	19.5																																							
8月30日 { (第十天)	上午	46.50	46.25	46.45	46.50	46.50	23.00	23.15	23.05	22.85	23.00	46.10	46.85	46.40	46.45	46.65	22.30	22.65	23.00	22.90	22.90	46.95	46.20	46.70	46.40	46.30	22.75	22.85	22.80	22.75	22.85	78	17																																							
	下午	46.30	46.15	46.45	46.45	46.45	22.95	23.10	22.95	22.90	23.10	46.00	45.75	46.35	46.40	46.55	22.20	22.65	22.95	22.90	23.00	46.85	46.20	46.70	46.35	46.35	22.75	22.85	22.60	22.65	22.75	66	20.5																																							
8月31日 { (第十一天)	上午	46.25	46.05	46.35	46.30	46.35	22.90	23.05	22.90	22.75	22.55	45.95	45.75	46.25	46.20	46.50	22.10	22.55	22.80	22.80	22.85	46.75	46.00	46.55	46.30	46.10	22.60	22.80	22.65	22.60	22.75	68	18																																							
	下午	46.15	46.05	46.45	46.35	46.30	22.95	23.15	23.00	22.50	23.05	45.90	45.75	46.30	46.30	46.50	22.20	22.65	22.90	22.95	22.85	46.70	45.95	46.60	46.25	46.20	22.75	22.85	22.70	22.70	22.75	89	21.5																																							
9月1日 { (第十二天)	上午	45.95	45.85	46.10	46.25	46.20	22.90	23.00	22.85	22.70	22.95	45.85	45.50	46.15	46.20	46.40	22.15	22.55	22.75	22.80	22.75	46.55	45.85	46.45	46.10	46.10	22.70	22.75	22.55	22.55	22.65	65	19.5																																							
	下午	45.90	45.65	46.05	46.10	46.10	22.90	23.00	22.85	22.65	22.90	45.60	45.45	46.00	46.20	46.20	22.05	22.45	22.70	22.75	22.70	46.45	45.80	46.35	46.00	45.90	22.55	22.70	22.60	22.55	22.60	57	20																																							
9月2日 (第十三天)	上午	45.85	45.65	46.05	46.05	46.05	22.90	23.00	22.85	22.65	22.90	45.70	45.45	46.00	46.10	46.20	22.05	22.40	22.75	22.75	22.70	46.40	45.75	46.30	45.90	45.90	22.55	22.70	22.45	22.55	22.60	57	20																																							
真 實 淨 重		45.95	45.20	46.20	46.00	46.00	22.95	23.00	22.90	22.70	23.00	45.70	45.40	46.10	46.15	46.20	22.15	22.45	22.80	22.80	22.85	46.40	45.85	46.40	46.00	45.90	22.60	22.70	22.60	22.60	22.70																																									

註：1. 每日上午 8:00~10:00；下午 8:00~10:00原則上每隔12小時秤重一次，上示重量為計算除去盛器之重量，（盛器為竹簍或紙箱）。

2. 香蕉係於 8 月 21 日收割，8 月 22 日上午 8:50 貯裝石門水庫招待所冷氣房（113 號）內 8 月 21 日上午溫度 27.2°C、濕度 89%、（陰小雨）8 月 22 日上午溫度 23°C 濕度 80%，下午溫度 20°C 濕度 72%。

3. 香蕉係自高雄青果合作社屏東林邊大路角包裝場購進。

表五：各處理間差異顯著性比較表(一)
Differences $\bar{X}_j - \bar{X}_{j'}$

	$\bar{X}_j$	$\bar{X}_j - \bar{X}_1$	$\bar{X}_j - \bar{X}_2$
① 簍裝對照組	46.74	0.23	0.08
② 塗臘簍裝	46.66	0.15	
③ 罩橡皮套簍裝	46.51	$(q_{0.95}(3,60) = \sqrt{\frac{msw}{n}} = 3.40 \times \sqrt{\frac{45686.55}{21}} = 158.76)$	

表六：各處理間差異顯著性比較表(二)
Differences $\bar{X}_j - \bar{X}_{j'}$

	$\bar{X}_i$	$\bar{X}_j - \bar{X}_1$	$\bar{X}_j - \bar{X}_2$
① 塗臘紙箱裝	23.16	0.26	0.2
② 紙箱裝對照組	22.96	0.06	
③ 罩橡皮套紙箱裝	22.90	$(q_{0.95}(3,60) = \sqrt{\frac{msw}{n}} = 3.40 \times \sqrt{\frac{11118.45}{21}} = 78.2)$	

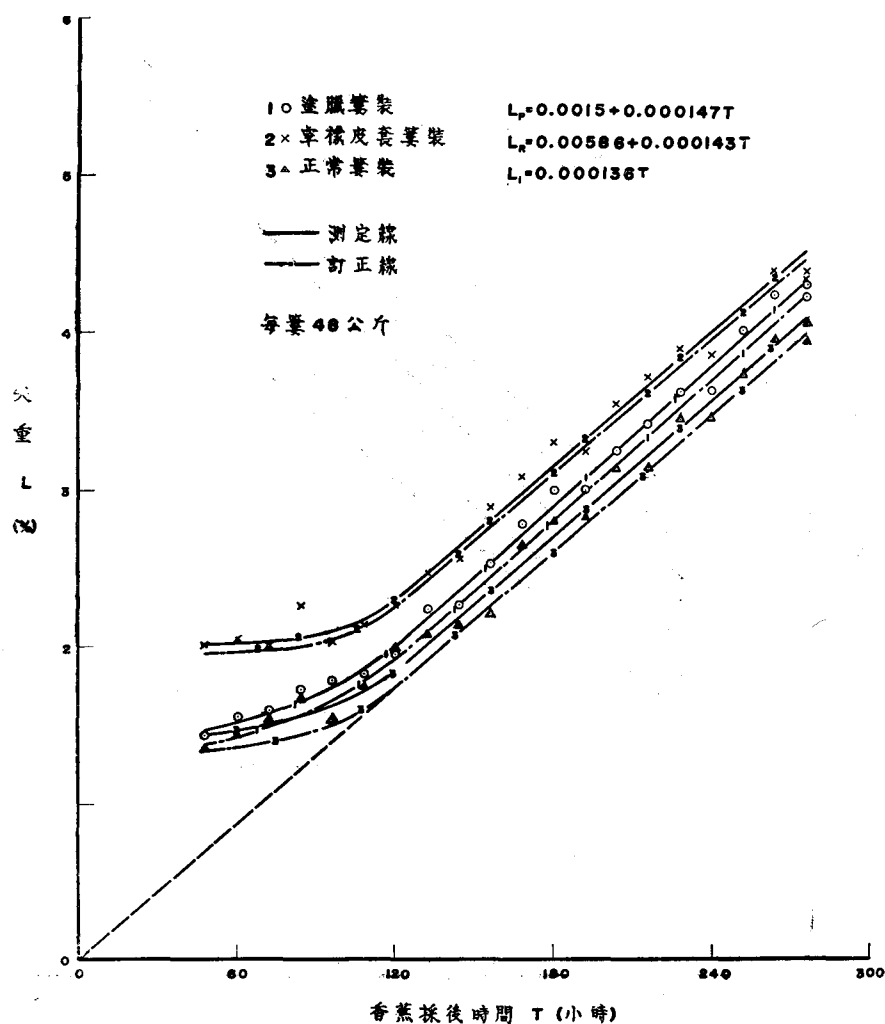


Fig. 1

紙箱裝蕉三組失重與時間關係 均成直線 (Fig. 2) : 竹簍裝蕉三組中除罩橡皮套一組初期失重呈曲線, 後期呈直線外, 香蕉失重與時間關係均可視為直線, 塗臘組所繪直線幾乎通過坐標原點, 而現行包裝方法對照組所繪直線恰好通過坐標原點符合理論。由於塗臘與罩橡皮套處理之兩組香蕉試驗結果已無防腐實用價值, 對失重雖無顯著差異, 但已無實用價值可言, 故本試驗對失重研究僅對竹簍裝蕉現行包裝方法作一分析。

香蕉失重與香蕉生理後熟作用有關, 似可以香蕉與採後時間, 貯藏期間相對濕度及溫度之關係表示之。香蕉失重與時間關係為一直線方程式 $L_1 = 0.000136612T$, (Fig. 2) 受相對濕度影響為一二次曲線方程式 $L_2 = 0.100974 + 0.01706277H - 0.00002135082H^2$,

(Fig. 5) 及與溫度之影響為一直線方程式, $L_3 = 0.05771811 + 0.054039t$, (Fig6) 故香蕉採後失重方程式為 $L = L_1 \times L_2 \times L_3 = (0.000136612T) (0.100974 + 0.01706277H - 0.00002135082H^2) (0.05771811 + 0.054039t)$, 式中 L 表示香蕉失重量, T 表示香蕉割後所歷小時數, H 表示相對濕度, t 表示溫度 ($^{\circ}\text{C}$), 如香蕉冷氣船裝蕉後駛日所歷小時數, 應加上割蕉後包裝運輸之前期作業時數方得 T , 船中之相對濕度採取變域小之平均值為 H , 船中溫度指變域小之平均值為 t 。上述香蕉失重方程式係根據本試驗測定結果演算而得, 所繪曲線係應用最小二乘方原理最適代表曲線, 將來隨船實測時, 方可證明其實用價值以及其誤差多少是否屬於容許範圍內。再為作成圖表以便應用。

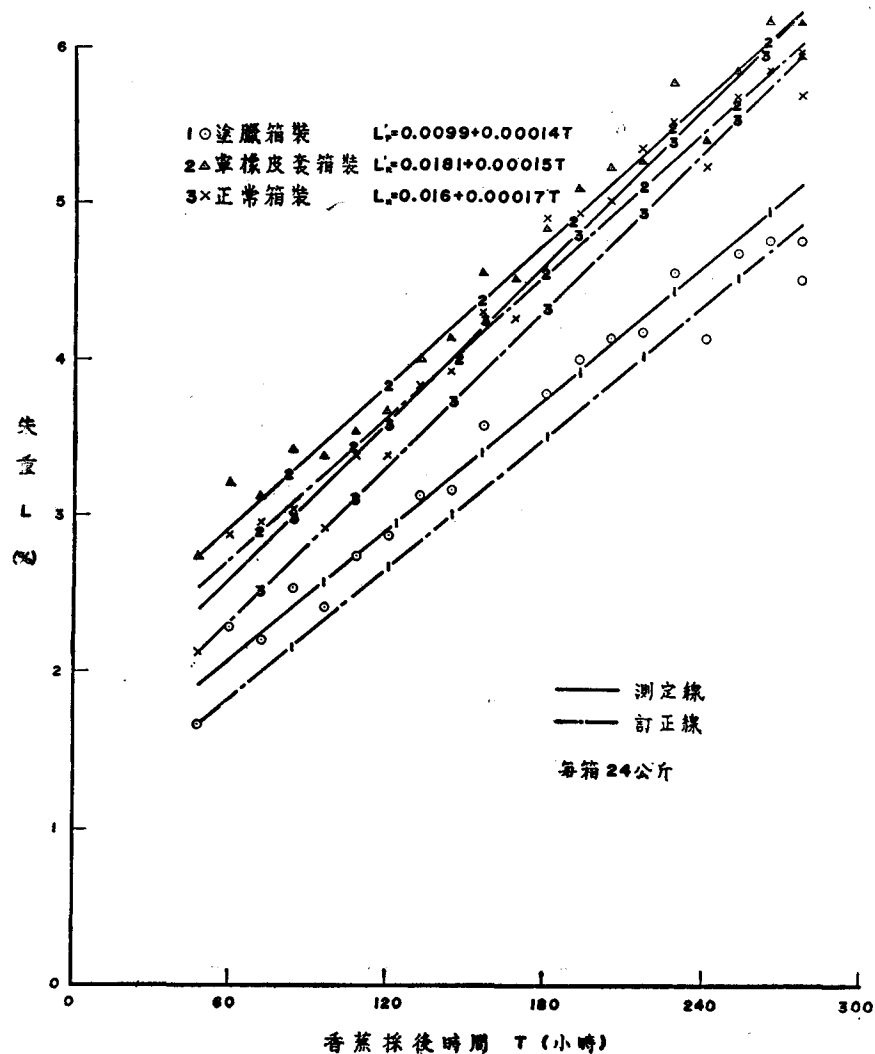


Fig. 2

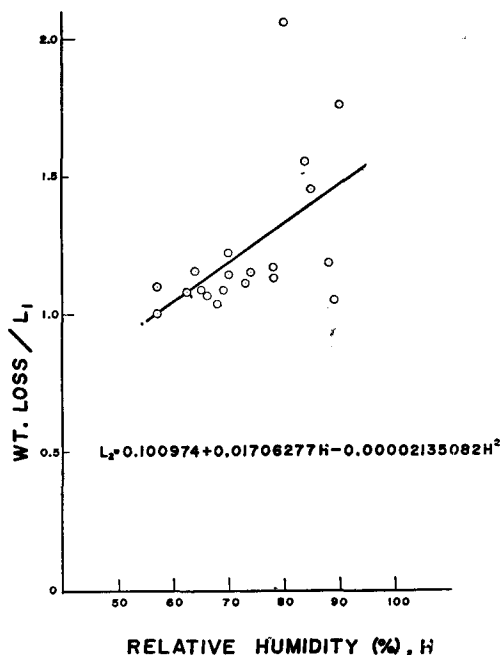


Fig. 5

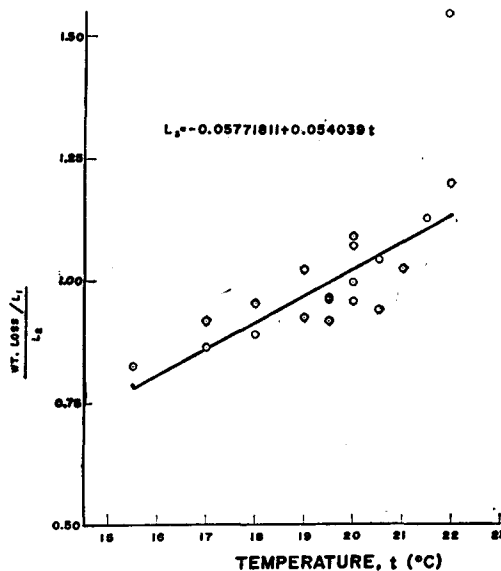


Fig. 6

三、附 誌

本試驗承外貿會香蕉輔導小組熱烈支持外，臺中及高雄青果合作社，高雄檢驗所葉福源先生，施福源

先生及臺大蔣明南先生，洪有才先生，祝敏雄先生均曾協助指導，作者謹此致謝。

SUMMARY

The authors tried to find out an artificial coating to reduce banana transport disease and water losses. The following results were obtained.

1. All treatments with artificial coatings could not be used to keep the original quality of bananas, or prevented the water losses from bananas.
2. The diseases of bananas which due to mechanical damage weren't significant.
3. Disease prevails in the high humidity and poor ventilating environment.
4. Once the bananas are infected, it rots speedily and easily.
5. Packing with carton boxes for bananas was better than bamboo baskets in preserving the quality of bananas.
6. As the quality control of bananas is perfect, carton boxes or holed plastic cylinders with reinforcing metal fibre, such as PVC, might be used to replace bamboo baskets in the future.
7. Packing banana with bamboo baskets had the minimum water losses than the others.
8. 1-3% of weight in packing bananas may be saved in the future.
9. The relationship among the water losses of bananas, time, relative humidity, and temperature were derived as follows:

$$L = L_1 L_2 L_3 = (0.000136612 T) (0.100974 + 0.01706277 H - 0.00002135032 H^2) (0.05771811 + 0.054039 t)$$

Where L = Water losses of bananas, (kg)

T = time, (Hr.)

H = humidity, (%)

t = temperature, (°C)

10. Further survey of water losses of bananas against those factors (time, relative humidity, and temperature) suggested above, is required to be carried out on ship in order to check the derived formula therefore we can see whether the equation can be used in practical applications.