

菱角白絹病之生態與防治法之研究¹

鄭安秀 陳紹崇²

摘 要

鄭安秀、陳紹崇·1990·菱角白絹病之生態與防治法之研究。台南區農業改良場研究彙報24：35～44。

由 *Sclerotium rolfsii* 引起之菱角白絹病是目前菱角主要病害之一。本研究之目的在探討菱角白絹病之生態及其防治法，研究結果顯示菱角白絹病病原菌之菌絲生長及菌核發芽之最適溫度均為 24～32℃。病原菌於菱角葉片上當氣溫在 24～32℃時病勢擴展最快，任何株齡的菱角植株均可發病。菌核埋在 2 公分土中可殘存 6 個月以上，而在水中可殘存 9 個月。由田間菌核的消長，白絹病的發生及溫度的變化，得知田間的菌核密度較高時，則罹白絹病的機率也較高，而且溫度 24℃ 以上及植株生長繁密均為促進病勢發展的主因。針對目前植保手冊所推荐使用於其他作物有關病害之防治藥劑中，共收集了八種藥劑進行室內篩選、盆栽試驗及田間試驗，結果顯示 50% Moncut W.P. 3000 倍及 75% Basitac W.P. 1000 倍的防治效果最好。清除田間罹病株及殘體，以及適時疏苗避免枝葉重疊隆起與配合化學藥劑的使用，即可有效地控制菱角白絹病的發生。

關鍵詞：菱角白絹病、生理及生態、防治。

前 言

菱角 (*Trapa taiwanesis* L.) 英名為 Water caltrops 屬於菱科是一年生之水生作物，適於高溫多濕的環境，低窪地如沼澤地、池塘均可栽培⁽¹⁾；本省北自嘉義縣民雄鄉、新港鄉南到屏東縣林邊鄉，均有零星栽培，栽培面積年有增加的趨勢，目前以官田、下營、柳營一帶種植面積最大，利用低窪地區的水田在第一期稻作收穫後，改種菱角，為稻田轉作政策下一種理想的經濟水生蔬菜。民國六十九年蔡及吳氏在各栽培區發現菱角白絹病及紋枯病⁽²⁾，因近年來農民氮肥施量過多，使植株生長過於繁密，白絹病與紋枯病的發生日漸嚴重。故本研究擬對菱角白絹病及其病原菌 (*Sclerotium rolfsii*) 進行生理及生態方面之探討，進而尋求防治之道，以提高菱角的品質與產量。

材料與方法

一、病原菌之分離與接種試驗

1. 台南區農業改良場研究報告第 175 號。

2. 本場助理研究員、助理。台南市 70125 林森路一段 350 號。

自嘉義及台南各栽培區採集菱角病葉，以 Water agar (WA) 培養基做病組織分離，得七個病原菌株，分別於 PDA 平面培養基，室溫 (25~30℃) 下培養，二天後以菌絲塊及七天後以 PDA 平面培養基上形成之菌核，接種於預先準備好之菱角葉背，菱角葉片取自田間植株外觀健全者，用自來水充分洗淨後，在實驗室內將葉片放置於消毒培養皿 (內徑 9 cm) 中，皿內預先放一張濕濾紙，將葉片置於濾紙上，室溫 (25~30℃) 下觀察病徵及其發展情形。

二、病原菌之生理測定

將七個病原菌株置於 PDA 平面培養基，室溫 (25~30℃) 下培養，兩天後取 0.5cm 直徑之菌絲塊置於 PDA 培養基平板中央，分別置於 12、16、20、24、28、32 及 34℃ 之恆溫箱，每種溫度下放置五皿，三天後測量菌絲生長情形。

另外將 0.5cm 直徑之菌絲塊分別置於不同 PH 值之 PDA 平面培養基中央，PH 值包括 3~10 等 8 個等級，每處理五皿，置於 28℃ 下，三天後測量菌絲生長情形。

菌核發芽率之測定以 PDA 平面培養基上培養七天後形成已褐化之成熟菌核，置於 WA 平面培養基上，每皿 20 粒菌核，分別置於不同溫度 (如上) 之恆溫箱，每種溫度下放置五皿，經過三天後調查菌核發芽百分率。

三、氣溫及菱角株齡對菱角白絹病發病之影響

將相同株齡 (約十片葉) 之菱角植株分別置於盛水之燒杯中 (1000ml)，以 PDA 平面培養基上培養七天後形成已褐化之成熟菌核接種於葉背，套上塑膠袋，保持濕度，再分別置於不同溫度 (如上) 之恆溫箱，每處理三重複，觀察發病情形。

將不同株齡 (約五、十、十五、二十片葉及結果期) 之菱角植株置於盛水之燒杯中 (1000ml)，以於 PDA 平面培養基上培養七天後形成已褐化之成熟菌核接種於葉背，套上塑膠袋，保持濕度，置於 28℃ 下，每處理三重複，觀察發病情形。

四、寄主範圍及病原性測定

為探討不同作物之白絹病病原菌是否危害菱角，將菱角植株置於塑膠袋中，袋中裝少許水，保持植株生長，以康乃馨、花豆、落花生、番茄及菱角等白絹病病原菌核分別接種於菱角葉背，每處理三重複，觀察病徵及其發展。

另外為探討菱角白絹病之寄主範圍，以供研擬輪作制度或防治方法之參考，將菱角白絹病病原菌培養於馬鈴薯泥上 (馬鈴薯泥置於三角瓶中經高壓殺菌)，長滿菌絲後取一小塊 (約 5mm×5mm) 接種於供試 50 種作物 (植) 物 (如表二) 之莖基部，置於溫室 (溫度 28~33℃)，觀察植株發病情形。

五、菌核殘留試驗

每個尼龍袋裝 40 個菱角白絹病病原菌核，分別埋入距土表 2 及 10 公分之土中，保持土壤濕潤，每月各取出三袋，將袋中菌核檢出，測定其存活率；另將菱角白絹病病原菌核置於盛菱角田水之燒杯中，每月取出 100 個，測定其存活率。菌核存活率之測定於 WA 平面培養基上進行，28℃ 下，三天後調查菌核發芽百分率。

六、菱角白絹病原菌核在田間族羣之周年消長：

病原菌核族羣之周年消長調查田，置設於台南縣官田鄉，其一為菱角育苗田後菱角田，另一為一期水稻後菱角田，前者於民國七十六年四月開始設置，後者則於七十七年二月設置。沿田埂內側放置菌核捕集網，東、西、南、北四側，每側各放置 3 個捕集網，計 12 個。捕集網以 60 網目尼龍布製成，並採用 0.5cm 粗不銹鋼線為支架，固定於田間。捕集網呈立體長方形，每面 22.5cm 長，5cm 寬，20cm 高，捕集之水面積為 112.5cm²。四面之中一面開口，近地面處有 3cm 高的唇，開口向內，因菌核隨風、水流動，大部分會向田埂邊聚集，故只將捕集網設置於田埂內側。每半月收集網內之捕集物一次，將

白絹病原菌核檢出，置於 W.A. 培養基平板上測定其活力，菱角白絹病開始發生時，同時調查發病率，且記錄當地溫度。

(七) 藥劑防治

(1) 室內藥劑篩選

供試藥劑包括 50% Moncut W.P.、25% Monceren W.P.、50% Benlate W.P.、60% Sumilex W.P.、50% Rovral W.P.、50% Rizolex W.P.、75% Basitac W.P. 及 50% Reveal-M W.P. 等八種藥劑進行室內藥效篩選；各種藥劑依植保手冊⁽⁴⁾ 推薦於防治其他作物病害之濃度混入 PDA 培養基平板，平板上接種白絹病原菌菌絲塊（0.5cm 直徑）28℃ 培養三天後比較各種藥劑對菌絲生長之影響。

另以病原菌菌絲塊、菌核分別浸於各供試藥劑溶液中，經 10 及 30 分鐘後以消毒濾紙吸掉多餘藥液，放置於 PDA 培養基平板上，28℃ 三天後觀察比較各種藥劑對病原菌生長之影響。

菱角植株放置於塑膠袋內，加入少許水保持植株生長，葉背接種菌核後立刻施藥，包括上列八種供試藥劑，而以不施藥者為對照處理，觀察各種處理發病情形。

(2) 盆栽試驗

以菌核接種種植於塑膠盆中之菱角，發病後分別噴施 50% Moncut W.P. 3000 倍及 75% Basitac W.P. 1000 倍，以不噴藥為對照，每處理三盆，一盆視為一重複，調查罹病度。發病程度依其病斑面積佔全葉面積之比例分五級，指數 n_0 表無病斑之葉片數， n_1 表病斑面積佔全葉面積 1/4 以下之葉片數， n_2 表病斑面積佔全葉面積 1/4~1/2 之葉片數， n_3 表病斑面積佔全葉面積 1/2~3/4 之葉片數， n_4 表病斑面積佔全葉面積 3/4 以上之葉片數，並依下列公式計算罹病度：

$$\text{罹病度} = \frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4}{N(\text{調查總葉片數}) \times 4} \times 100\%$$

(3) 田間試驗

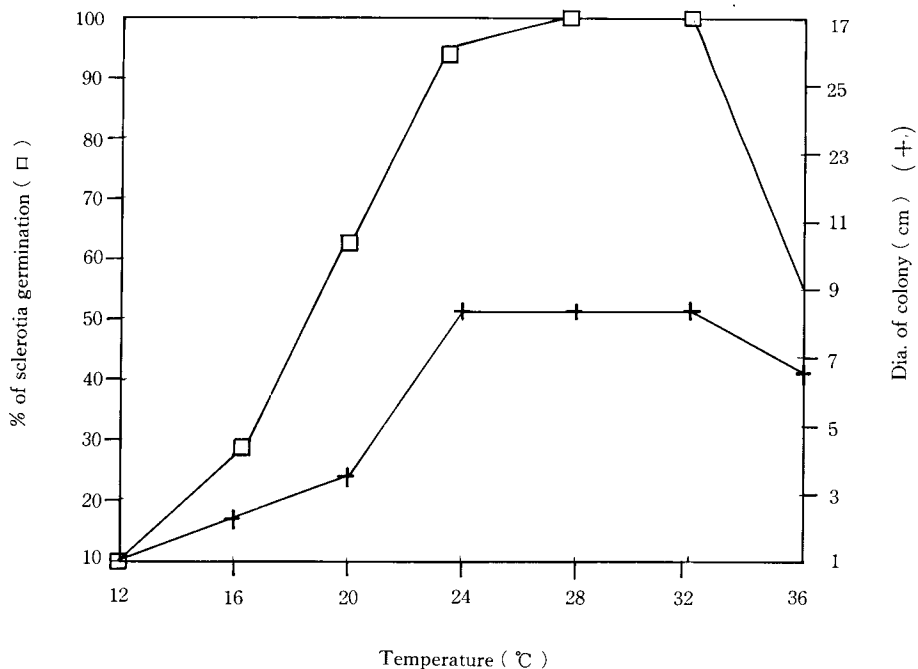
於官田鄉擇菱角白絹病發生嚴重之菱角田乙處，沿田埂每隔 20 公尺劃為一小區，小區面積 20 m × 3 m，處理為 50% Moncut W.P. 3000 倍、75% Basitac W.P. 1000 倍及無施藥三處理，田間採完全逢機區集設計，每處理四重複，於發病初期噴施，每隔 10-15 天施用一次，共計五次，每次施藥前調查發病率，每小區逢機調查 1 m² 內之菱角葉片，調查方法如上述。

結 果

一、病原菌病原性與生理測定

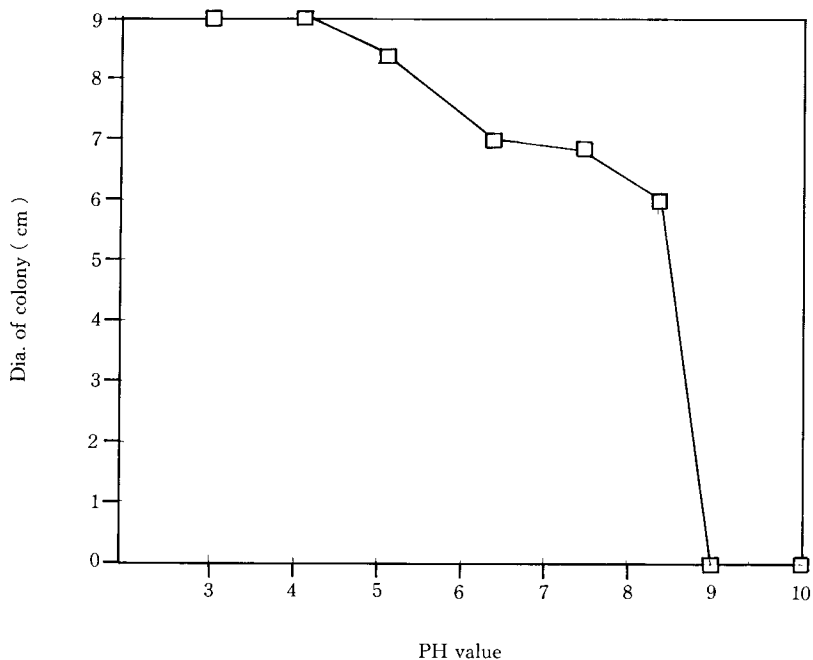
由各地區採回之菱角病葉，經組織分離法分得七個菌株；分別以菌絲塊及菌核接種於菱角葉片背面，28℃ 下接種菌絲塊者，24 小時內便可侵入葉片，出現圓形、灰色呈水浸狀的斑點；接種菌核者需待菌核發芽後侵入，兩者病勢的進展情形相同，水浸狀的斑點逐漸擴大或互相融合成為不規則的病斑，白色菌絲繼續蔓延在整片葉上，隨後形成菌核，葉片完全腐爛。由葉表接種亦可侵入出現相同病徵。分得之七個菌株均可使菱角產生典型病徵。

溫度試驗結果如圖一所示，12℃ 以上病原菌菌絲與菌核均能生長或發芽，菌絲生長及菌核發芽均以 24~32℃ 為最適當，36℃ 菌核發芽率反而下降。PH 值 3~5 時菌絲生長最快，而 PH 值 9 以上完全無法生長（圖二）。七個菌株在溫度及 PH 值測定結果相當一致，故以下各項試驗均以 1 號菌株為供試菌株。



圖一. 溫度對菱角白絹病病原菌菌絲生長及菌核發芽之影響

Fig. 1. Effect of temperature on the mycelial growth and the germination of sclerotia of *Sclerotium rolfsii*



圖二. PH 值對菱角白絹病病原菌菌絲生長之影響

Fig. 2. Effect of PH value on the mycelial growth of *Sclerotium rolfsii*

二 氣溫及菱角株齡對菱角白絹病發生之影響

任何株齡的菱角均可被病原菌侵染而罹病，果實亦不例外。氣溫在 24 °C 以上時菌核於 24 小時內發芽，24~30°C 間病勢擴展很快，20°C 以下七天後只呈現小型水浸狀病斑，不再擴大，33°C 下病勢擴展稍受限制（表一）。

表一、氣溫對菱角白絹病發病之影響

Table 1. Effect of temperature on the severity of Sclerotium rot of water caltrops.

Temperature (°C)	Days after inoculation						
	1	2	3	4	5	6	7
12	-*	-	-	-	-	-	-
16	-	-	+	+	+	+	+
20	-	-	+	+	+	+	+
24	+	+	++	++	++	+++	+++
28	+	+	++	++	+++	+++	+++
30	+	++	++	++	+++	+++	+++
33	+	+	++	++	++	++	++

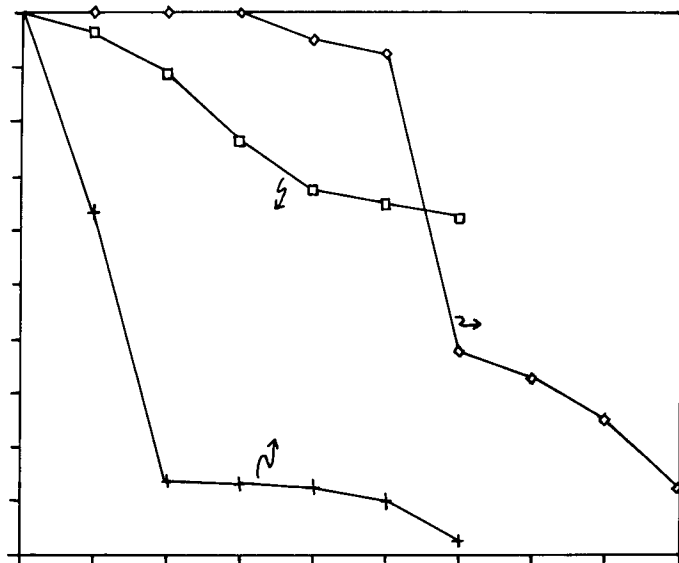
*Disease severity : - : Healthy ; + : Light ; ++ : Moderate ; +++ : Severe

三 致病性測定

以康乃馨、花生、落花生及番茄白絹病病原菌菌核接種到菱角葉片上，發現四者在菱角葉上產生的病徵均與以菱角白絹病病原菌菌核接種者相同，七天後於植體上產生菌核。而菱角白絹病病原菌菌絲塊接種於供試 50 種作（植）物之莖基部，結果如表二所示除水稻等 8 種作（植）物未發現有侵入現象外，其他 42 種作（植）物均可被侵染，植株萎凋死亡。

四 菌核殘存試驗

結果如圖三所示，埋於土表下 2 公分之菌核，經六個月後尚有 62.5% 的發芽率，而埋於土表下 10 公分者，只有 2.5%；水中之菌核九個月後尚存 12.28% 的發芽率。菌核上易附有 *Trichoderma* spp.，且發現置於自來水或蒸餾水中之菌核，極易於水面發芽。



圖三·菱角白絹病病原菌菌核殘存試驗
Fig. 3. Survival of the sclerotia of *Sclerotium rolfsii*

表二. 菱角白絹病病原菌對其他作(植)物之致病性測定

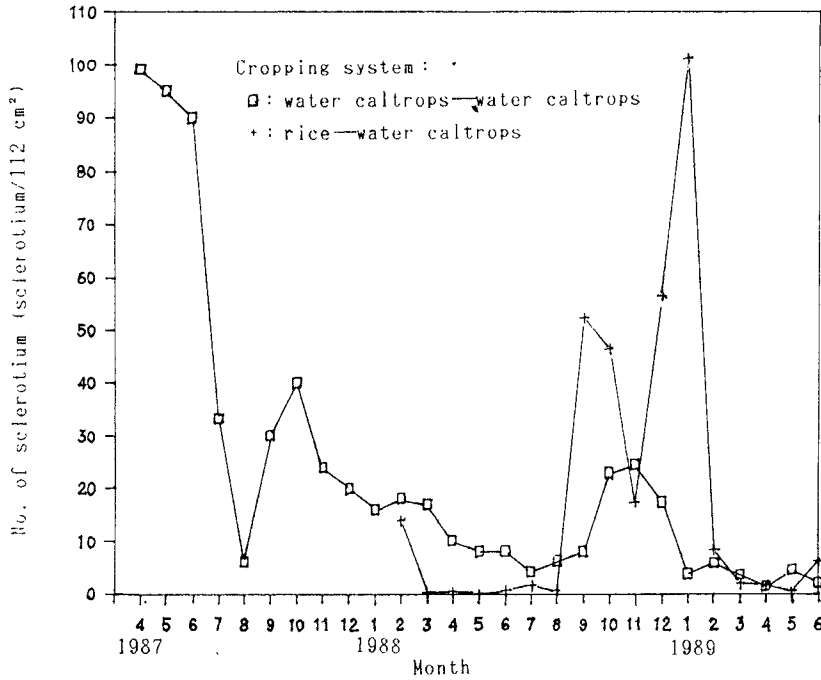
Table 2. Pathogenesity test of *Sclerotium rolfsii* isolated from water caltrops to the other plants

Plant	Pathogenesity	Plant	Pathogenesity
Asparagus	+*	Artillery clearweed	+
Cabbage	+	Common pueslane	+
Carrot	+	Creeping eclipta	+
Carnation	+	Creeping woodsorrel	+
Chinese radish	+	Oriental hawkbeard	+
Corn flower	+	Rabbit milkweed	+
Cowpea	+	Spatulate pilea	+
Cucumber	+	Sowthistle tasselfower	+
Eggplant	+	<i>Torenia concolor</i> var.	
Flex	+	<i>formosana</i>	+
Jute	+	觀音座蓮蕨	+
Kenaf	+	Spiny amaranth	+
Kidney bean	+	Leaf-flower	-
Mungbean	+	Pilose beggarticks	+
Muskmelon	+	Purple cutweed	+
Pepper	+	Black nightshade	+
Rice	-	<i>Achyranthes aspera</i> var.	
Sorghum	+	<i>rubro-fusca</i>	-
String bean	+	Garder spurge	+
Soybean	+	Small flowered bitter-cress	+
Sunflower	+	Sour paspallum	-
Sweet pepper	+	Feather love grass	-
Taro	-	Nut grass	-
Tomato	+		
Vegetable sponge	+		
Water melon	+		
Welsh onion	-		

*+ : Pathogenic ; - : Non-pathogenic

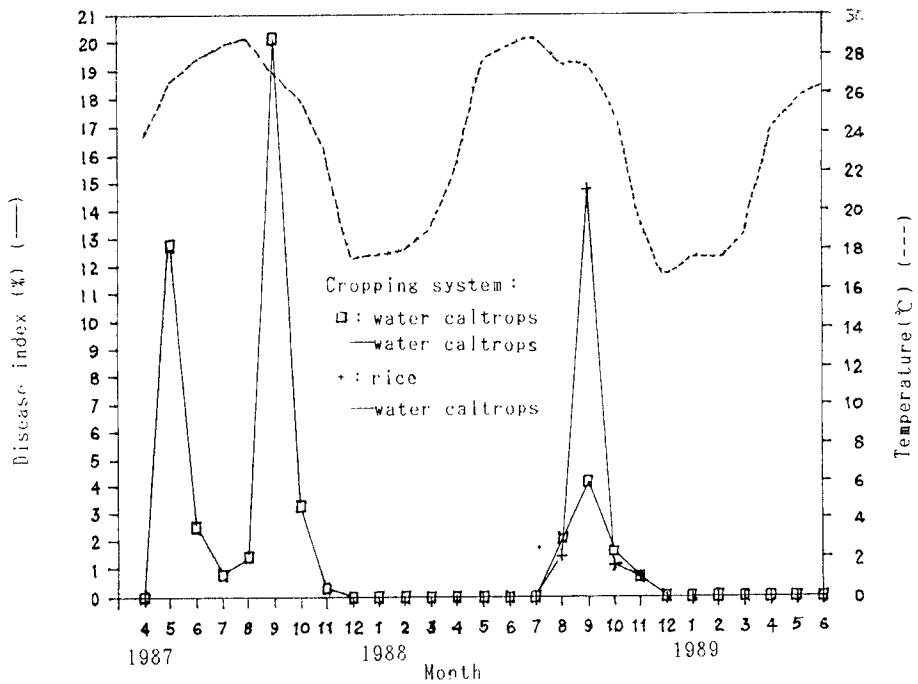
五、菱角白絹病病原菌核在田間族群之周年消長：

七十六年四月菱角田育苗前經兩次翻犁，進水後田間菌核均往田埂內側聚集，每個捕集網捕集之菌核數，由圖四所示，平均高達 447 個，而逐月遞減，到八月份捕集菌核數只有 6 個，因田間菌核第二次的形成九、十兩月菌核數再漸增，隨著菱角收穫完畢，部份殘體搬離田間，且繼續養殖泥鰱，菌核數維持在 10-20 個，到七十七年三月中旬完全排水，未經翻犁，四月初再度進水，漂浮水面之菌核數沒有顯著增加，直到九月田間第二次菌核形成，捕集之菌核數才又增加；十二月中旬以後，隨著菱角採收完畢，田間排水，於七十八年三月再進水，直到六月底平均每個菌核捕集網捕集之菌核數維持在 10 個以



圖四、菱角白絹病菌核田間周年消長情形 (1987-1989)

Fig 4. The fluctuation of sclerotia of *Sclerotium rofsii* in a water caltrops farm between 1987 and 1989.



圖五、菱角白絹病田間周年發生與溫度變化情形 (1987-1989)

Fig. 5. The outbreak of *Sclerotium* rot and the fluctuation temperature in a water caltrops farm between 1987 and 1989.

內。七十七年二月開始對一期稻作水田進行菌核捕集，剛插秧時每個捕集網平均捕集菌核數約 14 個，水稻生育期間則幾乎捕集不到，七月後開始種植菱角，九、十月捕集菌核數達高峯，菌核的分布隨風向而變，但大致以東岸分布較多；七十八年元月初第一期稻作插秧，插秧後水中平均菌核數由每個捕集網 101 個菌核漸減，到二月中旬以後整個水稻生育期間幾乎捕集不到白絹病菌核。

白絹病之發生，在菱角育苗田，七十六年五月出現一個高峯，另一高峯在九月，七十七年育苗期沒發病，而九月的發病率亦較去年大幅降低，七十八年菱角育苗期亦未見病害發生。一期水稻後菱角田發病高峯亦在九月。（圖五）

表三·各種藥劑對菱角白絹病之防治效果（室內試驗）*

Table 3. Efficacy of fungicides on the control of Sclerotium rot of water caltrops (lab. test)

Fungicide	Concentration	Days after treatment		
		0	3	5
50% Moncut W.P.	3000x	—**	—	—
25% Monceren W.P.	2000x	—	+	++
50% Benlate W.P.	1000x	—	+	++
60% Sumilex W.P.	1000x	—	++	+++
50% Rovral W.P.	1000x	—	+	+
50% Rizolex W.P.	1000x	—	++	++
75% Basitac W.P.	1000x	—	—	—
50% Rovral-M W.P.	1500x	—	++	++
CK		—	+++	+++

*Experiments were conducted on the plants grown in beakers.

**Disease severity : — : Healthy ; + : Light ; ++ : Moderate ; +++ : Severe

表四·各種藥劑對菱角白絹病之防治效果（田間試驗）

Table 4. Efficacy of fungicides on the control of Sclerotium rot of water caltrops (field test)

Treatment	Disease index(%)			
	July 29*	Sep. 1	Sep. 29	Oct. 12
50% Moncut W.P. 3000X	0.72 a**	11.0 a	16.5 a	13.8 a
75% Basitac W.P. 1000X	0.61 a	10.0 a	9.8 a	9.3 a
CK	0.80 a	29.1 b	26.5 b	32.9 b

* The first spray on July 29.

** Column followed by the same letter do not differ significantly (p=0.01) according to Duncan's multiple range groupings test.

(六) 藥劑防治

(-) 室內藥劑篩選

結果顯示病原菌核塊置於混有 Moncut W.P.3000 倍、Basitac W.P.1000 倍、Rizolex W.P.1000 倍及 Benlate W.P.1000 倍的 PDA 培養基平板中央，病原菌絲不再生長；另將病原菌絲塊浸漬在所有供試藥劑中 10 或 30 分鐘後，取出菌核放置在 WA 培養基平板上，三天後除 Moncut W.P.3000 倍之處理菌核發芽率為 90% 外，其餘均達 100%，表示供試八種藥劑對菌核無殺傷能力。八種供試藥劑施用於接種菌核之菱角葉片，以 50% Moncut W.P.3000 倍及 75% Basitac W.P. 1000 倍兩者藥效最佳（表三）。

(二) 盆栽試驗

75% Basitac W.P. 可以完全抑制病勢的擴展，50% Moncut W.P. 處理之發病較無施藥對照為輕，且病勢進展較慢。但因發病輕微，發病率在統計上無差異性存在。

(三) 田間試驗

七十六年試驗結果如表四所示，50% Moncut W.P. 及 75% Basitac W.P. 的藥效均佳，與對照不施藥區達 1% 顯著差異。

討 論

菱角白絹病經蔡及吳氏於民國六十九年首次報告後⁽²⁾，而發生情形漸趨嚴重，在菱角栽培區，與紋枯病 (*Rhizoctonia solani* 所引起) 並稱菱角最重要的兩大病害，直接危害葉片、果柄甚至果實，嚴重地影響到菱角的品質與產量。一般白絹病病原菌 *S. rolfsii* 危害旱地作物為主，其寄主範圍廣泛，據記載至少包括 100 屬 500 種植物⁽⁵⁾，在本省共計 47 屬 129 種作物⁽³⁾，對水生植物菱角的危害，亦以浮在水面或伸出水面之組織為主，菌核漂浮水面與組織接觸後發芽侵入，造成植物組織壞疽腐爛。由各地採回菱角病葉，經分離接種証實具病原性；以康乃馨、花豆、番茄及落花生白絹病病原菌菌核接種到菱角葉片，均可造成與菱角白絹病相同的病徵；而分離得之菱角白絹病病原菌對供試的 25 種 *S. rolfsii* 的寄主作物及 17 種雜草亦具致病力，表示菱角白絹病病原菌與其他旱地作物之白絹病病原菌為同一種 (表二)。

病原菌菌絲生長及菌核發芽均以 24~32°C 最適合，24~30°C 病勢的發展很快，但 33°C 以上病勢的發展則稍受抑制 (圖一及表一)，對旱地作物 25~35°C 亦是病害發生最快及菌核發芽之最適溫度⁽⁵⁾，七月至九月的南部氣候 (圖五) 正適宜菱角白絹病的發生與蔓延。白絹病病原菌在低 PH 值下生長較佳，故在高 PH 值土中白絹病不易發生⁽⁵⁾，本試驗亦得知分離到之菱角白絹病病原菌在酸性培養基中生長較好 (圖二)。

S. rolfsii 以菌核在田間殘存，其生命力可長達五年之久，其腐生能力極強，十一、二月菱角收穫完畢排水後到下一季水稻種植或菱角育苗田間進水前，菌核或菌絲可利用植株殘體於田間繼續生長繁殖，本試驗得知 *S. rolfsii* 菌核埋於土表下 2 公分可殘存半年以上，雖然以太陽能來殺滅土表微生物包括白絹病病原菌菌核等，是一種良好的生物防治方法⁽⁵⁾，但冬季的太陽能卻無法將土表溫度提高到足以殺滅菌核，故當田間行翻犁時，菌核可能被埋入土中或翻出土面，再度進水菌核會漂浮水面或隨風聚集田埂，成為首次感染源，雖然 *S. rolfsii* 不感染本田期水稻，但在水中菌核的殘存亦長達九個月 (圖三)，所以對第一期稻作後菱角亦具有致病能力。除外 *S. rolfsii* 亦可侵染多種田邊雜草 (表二)，使其周年可以於田間生長繁殖，不斷地造成感染。

由田間菌核的消長，白絹病的發生及溫度的變化 (圖四、五) 觀之，得知田間原存在菌核密度高，則罹白絹病的機率較高，而溫度 24°C 以上且植株生長繁殖則可視為影響其發病的其他兩個主因，故當八月高溫且菱角生育繁茂後，病害的發生蔓延相當迅速，十月下旬氣溫下降，病勢的進展即被抑制，七十七、八兩年菱角育苗田因清除了大部分殘體又未翻犁，使漂於水面首次感染源的密度大降，且到五月氣溫回升而農民注意疏苗沒有造成發病的適合環境，故田間不見其發病，七十七年九月的發病率亦較七十六年九月為低。

為求高產量近年來農民氮肥施用量偏高，使菱角植株生長過於繁密，病害的發生日漸嚴重，使向來慣以石灰及雞糞來調節水中 PH 值、施肥及控制病害發生的農民，不得不轉向化學藥劑的使用。一般對 *S. rolfsii* 的防治藥劑以旱地作物為主，而施用於菱角田則需考慮：(一)、藥劑由葉面吸收而下移，(二)、無魚毒因菱角田中一般均寄養泥鰱，(三)、殘毒性低因白絹病大量發生時正值菱角採收期，故本研究八種

藥劑經室內篩選、盆栽試驗後，以 50% Moncut W.P. 3000 倍及 75% Basitac W.P. 1000 倍進行田間試驗，結果如表五所示，與對照不施藥區發病率達 5% 顯著差異，可以達到防治效果，尚待魚毒及殘毒測定後推荐供農民使用。

對菱角之防治，首先需注意清除田間罹病殘體，減少田間病原菌核的密度，於植株生長期間，適時疏苗避免枝葉重疊隆起與配合化學藥劑的使用，即可有效地控制菱角白絹病的發生。

參 考 文 獻

1. 王進生，1980，菱角，台灣農家要覽，p.1042-1044。
2. 蔡武雄、吳金助，1981，菱白絹病，植物保護會刊，23：47-49。
3. 程永雄，1986，胡蘿蔔重要病害，興農雜誌，219：50-53。
4. 台灣省農林廳，1987，植物保護手冊。
5. Samuel F., Jenkins and Charles W. Averre, 1986, Problems and progress in integrated control of southern blight of vegetable., Plant Disease 70 : 614-619.

Ecology and Control of Sclerotium Rot of Water Caltrops (*Trapa taiwanensis*)

CHENG, A. H. and S. C. CHEN²

Summary

Sclerotium rot caused by *Sclerotium rolfsii* is one of the most important diseases of water caltrops (*Trapa taiwanensis* L.). This study was attempted to study the ecology and control of Sclerotium rot of water caltrops. The results showed that optimum temperatures for mycelial growth and sclerotial germination were between 24 and 32°C and the best temperatures for disease development were found between 24 and 30°C. The disease was found in all growth stages of the plants. Sclerotia survived more than 6 and 9 months, respectively, in the soil 2 cm below surface and in the water. Occurrence of the disease and sclerotia fluctuation of *S. rolfsii* were observed in a water caltrops field between 1987 and 1989. It was found that the more the sclerotia were existed in the field, the more the plants were infected. The temperature over 24°C and excessive growth of plants were the key factors limiting the development of the disease. Results of the field tests indicated that 50% of Moncut W.P. 3000x and 75% of Basitac W.P. 1000x were effective to control this disease.

1. Contribution No.175 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Assistant Plant Pathologist , Assistant, respectively, Tainan DAIS, 350, Section 1, Linsen Road. Tainan, 70125。

落花生黃麴毒素污染與產期、乾燥方式及貯藏條件相互關係之研究¹

顏正益 鄭安秀²

摘 要

顏正益·鄭安秀·1990·落花生黃麴毒素污染與產期、乾燥方式及貯藏條件相互關係之研究。台南區農業改良場研究彙報24:45~63。

本研究目的在於欲明瞭不同期作與不同產地之落花生是否受到黃麴毒素污染及經不同之乾燥方式含不同含水量之後的落花生，在不同貯藏條件之下，經過半年後，測定黃麴毒素污染之情形，期能找出減少黃麴毒素污染之最佳條件，供生產者及加工業之參考。

從不同期作之落花生受黃麴毒素污染情形顯示，無論春作或秋作，污染率均以乾燥莢果較鮮莢為高；鮮仁及乾仁均可測得黃麴毒素的存在，鮮莢及乾莢均可分離到 *Aspergillus flavus*，但不論是黃麴毒素的含量或 *A. flavus* 的分離率則均以春作落花生較秋作落花生為高。另外，春作莢果破損率高於秋作莢果，而夾什物、罹病蟲害率及未成熟莢果百分率，則以乾燥後之莢果較收穫時之莢果為少。

落花生以日光及乾燥機兩種方式乾燥處理，使莢果處於不同種仁含水量，經塑膠袋或飼料袋兩種貯存處理後，定期調查落花生受黃麴毒素之污染情形，其結果顯示，貯藏時間之長短及不同的包裝貯存方式與莢果 *A. flavus* 之分離率及種仁黃麴毒素之產生，無明顯相關性存在。

由本研究結果得知，落花生生長期間之田間管理，如能減少對莢果之人為及機械傷害，及有效防治病蟲害，加上收穫時及乾燥過程中，儘量減少莢果的破損，且縮短暴露於大氣中的時間，將可使黃麴毒素的污染程度降到最低。而帶殼落花生在室溫下貯存應以不超過 4 個月為宜，其種仁含水量以 9% 為佳。

前 言

黃麴毒素 (Aflatoxins) 是 *Aspergillus flavus* 羣真菌 (*A. flavus* L. ex Fr. 及 *A. parasiticus* Speare) 所產生的代謝物質⁽¹³⁾，植物受 *A. flavus* 感染後，其加工之食品或飼料可能有黃麴毒素的存在⁽¹⁴⁾。*A. flavus* 可侵染多種作物的子實，如稻米、杏仁、玉米、高粱、大豆、落花生等^(5,10,11,12)；落花生莢果及種仁污染 *A. flavus* 而產生黃麴毒素是落花生加工業發展上最大的阻碍；故落花生莢果是否受 *A. flavus* 的感染，為落花生加工之食品或飼料有無黃麴毒素污染的首要因子。本調查於 74 年秋作開始進行，在雲嘉地區不同落花生產地及期作別進行採樣調查和 74 年秋作及 75 年秋作生產之帶殼花生經利用不同乾燥方式及不同貯藏處理，然後分離落花生莢果受 *A. flavus* 感染的情形及分析黃麴毒素含量的多寡，以供改善落花生產品品質之參考。

1. 台南區農業改良場研究報告第 176 號

2. 本場助理研究員，台南市 70125 林森路一段 350 號。

材料與方法

(一)、不同期作與產地落花生之黃麴毒素污染調查

本調查於 74 年秋作至 76 年春作共 4 期在雲林縣元長、四湖、虎尾、北港、水林、口湖、東勢、台西、麥寮、崙背、褒忠、土庫等 12 鄉鎮及嘉義縣六脚、新港等二鄉共 14 鄉鎮進行採樣，調查品種為台南選 9 號（小粒種），採樣分為採收時及乾燥後兩時期，其方法為每鄉鎮逢機採取 5 個樣品，於採收時及乾燥後在同一農家各取莢果樣品 2 公斤，春作及秋作各採集 70 個樣品，調查乾燥所需日數、種子水分含量、莢果破損率、夾什物百分率、測定 *A. flavus* 分離率、罹病蟲害率、黃麴毒素含量。

A. flavus 分離率測定方法是落花生莢果經剝殼後，以解剖刀將落花生殼分割成 1—2mm² 的小碎片，分置於黃麴菌鑑定培養基⁽¹⁾ (*Aspergillus differential medium*)，分離黃麴菌 (*A. flavus* group fungi) 測定其分離率。黃麴毒素分析方法是去殼之花生仁用高效率液態層析儀附 UV 檢定器及螢光檢測器定之。

(二)、乾燥法、種子含水量和貯藏處理對落花生黃麴毒素污染之影響。

本試驗所用材料為台南選 9 號（帶殼）。74 年秋作生產之花生，利用乾燥機乾燥後，其莢果破損率 1.3%，夾什物 0.3%，病蟲害莢果 0.07%，未成熟莢果 0.8%；其貯藏前之實際水分含量是 14.7%，12.6%，8.6% 三級；利用日光乾燥後，其莢果破損率 1.2%，夾什物 0.3%，病蟲害莢果 0.1%，未成熟莢果 1.0%；其貯藏前實際水分含量為 14.4%，12.4%，8.8% 三級。75 年秋作生產之花生，利用乾燥機乾燥後，其莢果破損率 1.0%，夾什物 0.2%，病蟲害莢果 0.06%，未成熟莢果 0.9%；其貯藏前實際水分含量是 15.8%，13.5%，9.3% 三級；利用日光乾燥後，其莢果破損率 1.3%，夾什物 0.3%，病蟲害莢果 0.07%，未成熟莢果 1.0%；其貯藏前實際水分含量為 15.4%，13.3%，9.1% 三級。包裝材料分為飼料袋及塑膠袋（110 公分×65 公分×0.15mm）。試驗方法是將同一農戶且同一塊田採收之花生莢果分別利用乾燥機及天然日光乾燥到水分含量約在 15%，13%，9%，然後分別用飼料袋及塑膠袋來包裝，並在室溫下進行貯藏，期間為 6 個月，採 2×2×3 複因子設計，三重複，每袋裝帶殼花生 20 公斤。每 1 個月取樣 2 公斤，測定種子含水量，種皮顏色，*A. flavus* 分離率，及每 2 個月測定黃麴毒素含量，另外分別記錄貯藏期間溫度及相對濕度。*A. flavus* 分離率及黃麴毒素分析方法與試驗(一)相同。

結果與討論

(一)、不同期作與產地落花生之黃麴毒素污染調查：

不同期作採樣調查結果由表一顯示，無論春作或秋作，在莢果破損率方面，乾燥莢果均較鮮莢果為高，由此可知利用日光乾燥過程中能造成莢果的傷害，且春作莢果破損率較秋作高，此因在春作落花生乾燥時，常遭遇陣雨，必須將落花生堆積起來加以覆蓋，待天晴後再展開乾燥，此種反覆堆積再展開的操作過程，極易造成莢果的傷害。其他如夾什物、罹病蟲害率及未成熟莢果百分率，則以收穫時的鮮莢果較高。由表二得知，鮮仁含有少量的黃麴毒素（0.412~1.509ppb），其含量除了 75 年春作較乾仁為低外，其餘三期作均較乾仁為高，此結果顯示，落花生在收穫前，土壤中的 *A. flavus* 可經由各種不同途徑侵入莢果內而產生黃麴毒素^(3,15)，所以從田間管理來阻止黃麴毒素污染值得重視。*A. flavus* 為產生黃麴毒素的真菌之一⁽¹³⁾，可來自土壤或大氣^(8,13)，乾燥莢果上所顯示較高的 *A. flavus* 分離率

(表五)，表示落花生在乾燥過程中，來自大氣中的 *A. flavus* 很容易附着在莢果上生長，再經由傷口侵入莢果內污染種仁，故乾燥時所造成的莢果破損，將導致在貯藏期間給予 *A. flavus* 入侵及產生黃麴毒素的機會^(3,4,9,15,16)。同時表五也顯示，莢果上 *A. flavus* 分離率，不論鮮莢或乾莢，春作均較秋作為高，此可能受到氣候因子的影響，因春作落花生生育期間高溫多濕，病蟲害發生較易，又種仁含水量在 20~30% 之間較易被 *A. flavus* 侵入^(2,6)，故春作黃麴毒素含量較秋作為高(表二)。

(二) 乾燥法、種子含水量和貯藏處理對落花生黃麴毒素污染之影響

Aspergillus flavus 生長最適溫度為 36—38℃⁽¹⁴⁾，產毒適溫為 27—30℃⁽⁷⁾，最適相對溫度為 97—99%，在 85% 以下即限制黃麴毒素的產生⁽¹⁶⁾；本試驗貯藏期間(2月~7月)，75年溫度在 11—35℃ 之間，相對濕度在 83% 以下，並非 *A. flavus* 生長最適溫度及濕度，只有 4 月中旬至 6 月上旬之溫度維持在 25—30℃ 之間，6 月上旬濕度達 87%，較適合黃麴毒素的產生；76 年溫度在 17—34℃ 之間，相對濕度在 64—91% 之間，其中於 4 月下旬以後，溫度經常維持在 25—33℃ 之間，而相對濕度在 6 月下旬及 7 月下旬曾經達到 90%，很適合黃麴毒素的產生。由表六顯示，貯藏時間之長短與 *A. flavus* 分離之間無相關性存在。同時表三和表六也顯示，花生莢果上 *A. flavus* 分離率之高低與種仁黃麴毒素含量似乎無相關性存在。種仁含水量對莢果上 *A. flavus* 之產生影響不大，由種仁含水量在貯藏期間的變化觀之(表四)，無論貯藏前之含水量多少，貯藏後含水量受大氣相對濕度的影響均維持在 8.0~11.5% 之間，故種仁含水量在本試驗各處理間對黃麴毒素產生的影響不大。至於包裝材料方面，飼料袋和塑膠袋對 *A. flavus* 分離率及黃麴毒素產生之影響，似乎無明顯的差異(表三、表六)。種皮顏色在貯藏 3 個月以後，用肉眼尚無法看出其改變，但到第 4 個月，各處理之種仁顏色就開始改變，由淡紅色變為淡褐色。

從本研究結果可知，在落花生生長期間之田間管理，減少對莢果人為及機械傷害及有效防治病蟲害，加上在收穫時及乾燥過程中，儘量減低莢果的破損，且縮短暴露於大氣中的時間，將可使黃麴毒素的污染程度降到最低。落花生在室溫下貯藏以不超過 4 個月為宜，其種仁含水量以 9% 為佳。日光乾燥和乾燥機乾燥兩者乾燥方法來比較，似乎日光乾燥較好，但兩者差異不大。飼料袋和塑膠袋兩種包裝材料對防阻黃麴毒素產生的效果沒有差異。

表一、不同期作與產地之落花生樣品調查表
 Table 1. Investigation on peanut samples taken from different seasons and locations
 1-1. 74 年秋作 Fall of 1985

產地鄉鎮別 Locations	落果破損 % percent of broken pods				來作物 % percent of foreign materials				病蟲害果率 % percent of pods damaged by pest				未成熟果率 % percent of immature pods		
	收穫時含水 % percent of MC in har-vesting	日光乾燥日數 Days of drying by sun light	乾燥後含水 % percent of MC after drying	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation
麥 Ma ho	42.7	8.8	10.2	0.7	1.0	+0.3	1.9	0.9	-1	0.8	0.3	-0.5	12.0	5.1	-6.9
灌 Lun bey	41.2	8.8	9.7	0.6	0.8	+0.2	3.8	1.6	-2.2	0.2	0.3	+0.1	14.3	3.5	-10.8
四 Szu hu	43.9	9.6	9.9	1.0	2.8	+1.8	2.6	2.0	-0.6	0.5	0.3	+0.2	16.0	4.8	-11.2
台 Tai si	43.7	8.4	10.1	0.7	1.1	+0.4	2.0	1.5	-0.5	0.8	0.4	-0.4	11.7	5.6	-6.1
襄 Pao chung	42.2	9.6	9.9	0.6	1.0	+0.4	2.6	1.3	-1.3	0.3	0.2	-0.1	15.3	3.6	-11.7
鹿 Hu wei	44.4	10.2	9.8	1.0	1.7	+0.7	3.7	1.3	-2.4	0.9	0.2	-0.7	9.8	2.9	-6.9
士 To ku	46.0	9.4	9.8	0.8	2.1	+1.3	1.8	1.3	-0.5	1.1	0.2	-0.9	8.7	2.4	-6.3
東 Tong shih	42.1	10.6	9.9	0.1	2.5	+2.4	2.8	1.2	-1.6	1.3	0.5	-0.8	12.0	2.8	-9.2
元 Yuan chang	42.6	10.4	9.8	0.5	1.9	+1.4	1.9	0.8	-1.1	1.1	0.2	-0.9	10.9	3.0	-7.9
北 Pei kang	40.6	12.4	9.8	1.0	1.4	+0.4	1.3	0.8	-0.5	0.4	0.2	-0.2	8.9	3.1	-5.8
水 Shui lin	43.6	9.0	9.7	1.1	1.2	+0.1	1.6	1.3	-0.3	0.7	0.3	-0.4	12.2	3.7	-8.5
新 Hsin kang	38.5	10.4	9.8	0.7	2.0	+1.3	2.9	0.9	-2.0	0.3	0.2	-0.1	14.0	3.8	-10.2
六 Liu chiao	43.4	11.4	9.9	1.1	2.0	+0.9	2.6	0.8	-1.8	0.4	0.4	0	14.8	3.9	-10.9
平 Average	42.7	9.9	9.9	0.7	1.6	+0.9	2.4	1.2	-1.2	0.7	0.3	-0.4	12.4	3.7	-8.7

1-2 75年春作 Spring of 1986

產地名稱 Locations	收穫時含水 % percent of M.C. in harvesting	日光乾燥日數 Days of sun-drying by light	乾燥後含水 % percent of M.C. after drying	落花生破損 % percent of broken pods			夾作物 % percent of foreign materials			病蟲害果 % percent of pods damaged by pest			未成熟果 % percent of immature pods		
				收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation
麥寮 Mai liao	27.9	4.0	8.4	0.9	3.4	+2.5	2.0	0.6	-1.4	1.9	1.2	-0.7	3.1	2.1	-1.0
崙背 Lun bey	34.8	4.7	8.3	0.8	1.6	+0.8	0.8	0.7	-0.1	1.2	1.1	-0.1	3.4	1.8	-1.6
四湖 Sau hu	26.8	4.1	8.4	1.1	3.8	+2.7	1.7	1.9	+0.2	2.2	2.4	+0.2	7.1	2.6	-4.5
台西 Tai si	27.9	4.3	8.6	0.4	3.2	+2.8	1.5	0.8	-0.7	4.5	4.1	-0.4	5.2	3.3	-1.9
藪忠 Pao chung	33.8	4.2	8.5	0.2	4.7	+4.5	2.8	0.9	-1.9	1.3	1.1	-0.2	4.3	2.0	-2.3
虎尾 Hu wei	31.4	4.1	8.1	0.6	3.0	+2.4	1.8	1.3	-0.5	4.7	4.5	-0.2	4.5	1.7	-2.8
土庫 Tu ku	34.9	4.1	8.2	0.5	6.8	+6.3	1.7	0.8	-0.9	2.8	2.8	0	3.5	2.2	-1.3
東勢 Tong shih	34.3	4.0	8.2	0.4	9.3	+8.9	2.5	0.9	-1.6	5.4	4.9	-0.5	6.5	2.6	-3.9
口寮 Kuo hu	34.4	4.0	8.4	0.6	9.3	+8.7	1.8	0.6	-1.2	2.1	2.1	0	5.0	3.4	-1.6
元長 Yuan chang	31.8	4.4	8.6	0.3	1.2	+0.9	0.8	0.6	-0.2	2.2	1.9	-0.3	2.2	1.4	-0.8
北港 Pei kang	26.6	5.8	8.3	0.9	5.3	+4.4	1.1	0.5	-0.6	4.0	3.6	-0.4	5.9	2.2	-3.7
水林 Shui lin	28.9	4.0	9.5	0.5	1.8	+1.3	1.0	0.9	-0.1	1.7	1.5	-0.2	3.0	2.5	-0.5
新港 Hsin kang	27.1	4.0	8.4	1.6	6.9	+5.3	1.0	0.3	-0.7	2.0	1.6	-0.4	8.0	2.4	-5.6
六脚 Liu chiao	28.2	4.1	8.7	1.4	5.1	+3.7	1.2	0.3	-0.9	2.5	2.2	-0.3	9.2	3.4	-5.8
平均 Average	30.6	4.3	8.5	0.7	4.6	+3.9	1.6	0.8	-0.8	2.8	2.5	-0.3	5.1	2.4	-2.7

1-3 75 年秋作 Fall of 1986

產地鄉鎮別 Locations	收穫時含水 % percent of MC in har-vesting	日光乾燥日數 Days of drying by sun light	乾燥後含水 % percent of MC after drying	菜果碎損 % percent of broken pods				外作物 % percent of foreign materials				病蟲害損 % percent of pods damaged by pest				未成熟菜果 % percent of immature pods			
				收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	
虎 尾 Hu wei	35.6	9.5	9.6	0.8	1.3	+0.5	0.9	0.5	-0.4	2.1	0.5	-1.6	6.2	2.9	-3.3				
六 脚 Lau chiao	36.0	10.0	9.0	0.7	1.0	+0.3	0.9	0.5	-0.4	1.4	0.7	-0.7	9.3	4.2	-5.1				
新 港 Hsin kang	34.4	10.0	9.9	1.1	1.5	+0.4	0.8	0.3	-0.5	1.5	0.6	-0.9	6.5	3.0	-3.5				
鰲 忠 Pao chung	35.7	9.5	8.9	1.9	2.7	+0.8	3.0	1.3	-1.7	3.3	2.0	-1.3	8.6	4.4	-4.2				
土 庫 To ku	35.5	10.0	9.6	0.6	3.0	+2.4	2.1	0.6	-1.5	1.1	0.2	-0.9	6.2	3.1	-3.1				
東 勢 Tong shih	35.4	9.5	9.1	1.3	1.9	+0.6	0.9	0.6	-0.3	4.3	3.4	-0.9	22.4	18.8	-3.6				
水 林 Shui lin	28.7	10.0	8.7	0.8	2.5	+1.7	1.3	0.8	-0.5	0.9	0.7	-0.2	13.1	9.7	-3.4				
四 湖 Szu hu	28.3	10.0	9.4	1.3	2.2	+0.9	2.5	1.1	-1.4	1.2	1.2	0	11.2	8.6	-2.6				
元 寮 Yuan chang	35.0	9.0	8.8	2.2	2.8	+0.6	2.4	1.5	-0.9	0.4	0.3	-0.1	5.5	4.8	-0.7				
灣 背 Lun bey	36.1	9.5	9.6	1.2	1.5	+0.3	3.3	1.4	-1.9	1.1	1.0	-0.1	9.1	6.0	-3.1				
北 港 Pei kang	35.1	10.0	9.6	2.3	2.6	+0.3	1.9	0.8	-1.1	1.6	0.7	-0.9	3.7	2.9	-0.8				
平 均 Average	34.2	9.7	9.3	1.3	2.1	+0.8	1.8	0.8	-1.0	1.7	1.0	-0.7	9.2	6.2	-3.0				

1-4 76年春作 Spring of 1987

產地鄉鎮別 Locations	收穫時含水率 percent of MC in harvesting	日米乾燥日數 Days of drying by sun light	菜果破損率 percent of broken pods				夾什物率 percent of foreign materials				病蟲害菜果率 percent of pods damaged by pest				未成熟菜果率 percent of immature pods		
			收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation	收穫時 Harvesting time	乾燥後 After drying	增減數 Fluctuation
虎尾 Hu wei	29.9	3.5	10.0	0.8	+3.3	0.8	0.6	-0.2	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	3.2	1.0	-2.2
六脚 Lin chiao	30.2	4.5	10.1	0.8	+0.5	1.3	0.8	-0.5	1.5	1.7	+0.2	1.5	1.7	+0.2	5.8	1.0	-4.8
新港 Hsin kang	33.0	5.0	9.6	0.6	+1.8	1.0	0.7	-0.3	2.5	1.5	-1.0	2.5	1.5	-1.0	4.0	0.8	-3.2
褒忠 Pao chung	31.0	4.5	10.2	0.6	+2.2	3.3	1.4	-1.9	2.0	1.1	-0.9	2.0	1.1	-0.9	6.4	2.0	-4.4
土庫 To ku	23.6	3.5	10.1	0.7	+1.6	2.2	2.1	-0.1	0.6	0.3	-0.3	0.6	0.3	-0.3	2.3	1.3	-1.0
東勢 Tong shih	27.9	3.5	9.3	0.3	+3.4	1.6	0.9	-0.7	0.6	0.8	+0.2	0.6	0.8	+0.2	2.4	2.4	0
水林 Shui lin	34.2	4.5	9.9	0.4	+1.6	0.8	0.8	0	0.7	0.6	-0.1	0.7	0.6	-0.1	3.4	0.8	-2.6
四湖 Szu hu	30.0	4.5	9.6	0.5	+5.8	1.4	1.4	0	0.7	0.5	-0.2	0.7	0.5	-0.2	7.6	0.9	-6.7
元長 Yuan chang	29.9	4.0	10.0	0.5	+1.9	1.2	1.0	-0.2	3.6	1.3	-2.3	3.6	1.3	-2.3	1.8	0.8	-1.0
崙背 Lun bey	23.9	4.0	9.4	0.7	+1.0	3.1	1.3	-1.8	1.4	1.3	-0.1	1.4	1.3	-0.1	3.3	1.6	-1.7
北港 Pei kang	34.8	5.0	9.1	0.4	+5.2	1.3	0.8	-0.5	0.9	1.0	+0.1	0.9	1.0	+0.1	4.6	0.6	-4.0
麥寮 Mai lia	33.8	5.0	9.8	0.9	+1.5	1.0	0.9	-0.1	0.7	0.7	0	0.7	0.7	0	3.0	1.3	-1.7
台西 Tai si	30.1	5.0	10.2	0.6	+3.0	2.1	0.9	-1.2	1.0	0.5	-0.5	1.0	0.5	-0.5	7.6	1.6	-6.0
口湖 Kuo ho	28.3	4.0	9.3	0.7	+3.6	1.6	1.2	-0.4	1.9	1.1	-0.8	1.9	1.1	-0.8	2.6	1.2	-1.4
平均 Average	30.1	4.3	9.8	0.6	2.6	1.6	1.0	-0.6	1.3	0.9	-0.4	1.3	0.9	-0.4	4.1	1.2	-2.9

*每鄉鎮調查數字為五處平均值

表二、不同期作與產地之落花生黃麴毒素含量分析表

Table 2. Different seasons and locations as related to aflatoxin quantity

2-1 74年秋作 Fall of 1985

產 地 鄉 鎮 別 Locations	鮮 仁 Kernel			乾 仁 Kernel			總量 Total
	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁	
麥 寮 Mai Liao	0	0	0	0	0	0.006	0.006
崙 背 Lun Bey	0	0	0	0	0	0.028	0.028
四 湖 Szu Hu	0	0	0.088	0.028	0.116	0	0
台 西 Tai Si	0	0.73	0	0.01	0.74	0	0.05
褒 忠 Pao Chung	0	0	0.006	0.01	0.016	0	0
虎 尾 Hu Wei	0.14	1.956	0.002	0.014	2.112	0	0.02
土 庫 To Ku	0.14	1.446	0.016	0.004	1.606	0	0.008
東 勢 Tong Shih	0	0.17	0.028	0	0.198	0	0
元 長 Yuan Chang	0	0	0.012	0.004	0.016	0	0.01
北 港 Pei Kang	0	0.514	0	0	0.514	0	0.004
水 林 Shui Lin	0	0.344	0.036	0	0.38	0	0
新 港 Hsin Kang	0	0	0	0	0	0	0
六 脚 Liu Chiao	0	0.17	0	0.138	0.308	0	0
總 量 Total	0.28	5.33	0.188	0.208	6.006	0	0.126
平 均 Average	0.022	0.41	0.014	0.016	0.462	0	0.009

單位 Unit : ppb

2-2 75年春作 Spring of 1986

產地 Locations	鮮 仁 Fresh Kernel						乾 仁 Dry Kernel						單位Unit : ppb					
	B ₁		B ₂		G ₁		G ₂		B ₁		B ₂			G ₁		G ₂		總量 Total
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	G ₁	G ₂	G ₁	G ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂		G ₁	G ₂	G ₁	G ₂	
寮 Mai Liao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
崙 Lun Bey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
四 Szu Hu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0.002	0	0	11.002
台 Tai Si	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
寮 Pao Chung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
虎 Hu Wei	0.736	0	0	0	0	0	0	0	0.736	2.28	0	0	0	0	0	0	0	2.28
士 To Ku	0	1.4	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	3.04	0	0	0	0	0	3.04
東 Tong Shih	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
口 Kou Hu	1.994	0	0	0	0	0	0	0	1.994	7.4	0	0	0	0	0	0	0	7.4
元 Yuan Charnng	0	1.16	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北 Pei Kang	0	7.904	0	0	0	0	0	0	7.904	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水 Shui Lin	0	4.94	0	0	0	0	0	0	4.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新 Hsin Kang	1.06	0	0	0	0	0	0	0	1.06	1.94	0	0	0	0	0	0	0	1.94
六 Liu Chiao	1.8	0	0	0	0	0.14	0	0	1.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
總 量 Total	5.59	15.404	0	0	0	0.14	0	0	21.134	22.62	3.04	0	0	0	0.002	0	0	25.662
平 均 Average	0.399	1.1	0	0	0	0.01	0	0	1.509	1.616	0.217	0	0	0	0.0001	0	0	1.833

產地 鄉鎮別 Locations	鮮 仁 Fresh Kernel			乾 仁 Dry Kernel			總量 Total
	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁	
虎 尾 Hu Wei	0	0	0	0	0	0	0
六 脚 Liu Chiao	0	0	0	0	0	0.014	0.014
新 港 Hsin Kang	0	0	0	0	0	0.067	0.174
褒 忠 Pao Chung	0	0	0.034	0	0	0.066	0.308
土 庫 To Ku	0	0	0	0	0	0	0
東 勢 Tong Shih	0	0	0.036	0	0	0	0
水 林 Shui Lin	4.22	0	0	0	0	0	0
四 湖 Szu Hu	0	0	0.068	0	0	0.018	0.018
元 長 Yuan Chang	0	0	0	0	0	0	0
崙 背 Lun Bey	0	0	0.06	0	0	0.016	0.032
北 港 Pei Kang	0	0	0.026	0	0	0	0.014
總 量 Total	4.22	0	0.224	0	0	0.181	0.627
平 均 Average	0.384	0	0.020	0	0	0.016	0.057

單位 Unit : ppb

2-4 76年春作 Spring of 1987

產地 鄉鎮別 Locations	鮮 仁 Fresh Kernel			乾 仁 Dry Kernel			總量 Total
	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁	
虎尾 Hu Wei	0	0	0	0	0	0	0
六脚 Liu Chiao	0	0	0.014	0	0.082	0	0.096
新港 Hsin Kang	0	0	0.062	0	0	0	0.062
褒忠 Pao Chung	0	0	0.004	0	0	0	0.004
土庫 To Ku	0	0	0	0	0	0	0
東勢 Tong Shih	0	0	0	0	0	0	0
水林 Shui Lin	0	0	0.108	0	0	0	0.108
四湖 Szu Hu	11.58	0	0	0	0	0	11.58
元長 Yuan Chang	0	0	0	0	0	0	0
崙背 Lun Bey	0	0	0	0	0	0	0
北港 Pei Kang	0	0	0	0	0	0	0
麥寮 Mai Liao	0	0	0.01	0	0	0	0.01
台西 Tai Si	0	0	0	0	0	0	0
口湖 Kou Hu	0	0	0	0.002	0	0.01	0.002
總量 Total	11.58	0	0.198	0	0.084	0	11.862
平均 Average	0.827	0	0.014	0	0.006	0	0.847

*1) 每鄉鎮黃麴毒素含量為五處平均值。 2) B₁, B₂, G₁, G₂為黃麴毒素種類。

表三、不同乾燥方式，含水量、包裝袋及貯藏時間與黃麴毒素含量分析表
 Table 3, Various drying methods, moisture content, Packaging materials and storage period as related to aflatoxin quantity
 3-1 民國 75 年 (第一年) 1986 單位 Unit : ppb.

處 理 別 Treatments	0 個月 0 month						2 個月 2 months						4 個月 4 months						6 個月 6 months															
	B ₁		B ₂		G ₁		G ₂		B ₁		B ₂		G ₁		G ₂		B ₁		B ₂		G ₁		G ₂		B ₁		B ₂		G ₁		G ₂		Total	
	總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total		總量 Total			
乾燥機-9%-飼料袋 Dryer-9%-Nylon bag	0	0	0	0	0.04	0.04	0	0	2.05	0	2.28	4.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
乾燥機-9%-塑膠袋 Dryer-9%-Plastic bag	0	0	0	0	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
**乾燥機-13%-飼料袋 Dryer-13%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	2.21	4.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003	0.003		
乾燥機-13%-塑膠袋 Dryer-13%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	3.17	0	0.003	3.173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
乾燥機-15%-飼料袋 Dryer-15%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.09		
乾燥機-15%-塑膠袋 Dryer-15%-plastic bag	0	0	0.10	0.11	0.21	0	0	0	0	0.02	0	0.02	0	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	2.97	6.083		
日光-9%-飼料袋 Sunlight-9%-Nylon bag	0	7.12	0	0.06	7.18	0	5.84	0.01	0.04	5.89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003		
日光-9%-塑膠袋 Sunlight-9%-plastic bag	0	2.26	0	0.02	2.28	0	0	0	0	2.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003		
日光-13%-飼料袋 Sunlight-13%-Nylon bag	0	4.66	0	0.09	4.75	0	0	0	0	4.75	0	0	0	0	0	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
日光-13%-塑膠袋 Sunlight-13%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	2.76	0.73	0.2	3.71	0	4.06	0.01	0.01	4.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
日光-15%-飼料袋 Sunlight-15%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
日光-15%-塑膠袋 Sunlight-15%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	1.51	1.96	0.01	3.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007		

*表列數字為三重複之平均值

**為二重複之平均值

3-2 民國 76 年 (第二年) 1987

單位 Unit : ppb.

處 理 別 Treatments	0 個月 0 month			2 個月 2 months			4 個月 4 months			6 個月 6 months			總量 Total	
	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁	B ₁	B ₂	G ₁		G ₂
	總量 Total			總量 Total			總量 Total			總量 Total				
乾燥機-9%-飼料袋 Dryer-9%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乾燥機-9%-塑膠袋 Dryer-9%-plastic bag	0	0	0	0	0	0.05	0.227	0	0	0.113	0	0.02	0	0.02
乾燥機-13%-飼料袋 Dryer-13%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0
乾燥機-13%-塑膠袋 Dryer-13%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乾燥機-15%-飼料袋 Dryer-15%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0.443	0	0	0	0	0	0
乾燥機-15%-塑膠袋 Dryer-15%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日光-9%-飼料袋 Sunlight-9%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日光-9%-塑膠袋 Sunlight-9%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日光-13%-飼料袋 Sunlight-13%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日光-13%-塑膠袋 Sunlight-13%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0
日光-15%-飼料袋 Sunlight-15%-Nylon bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日光-15%-塑膠袋 Sunlight-15%-plastic bag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0.02

*表列數字為三重複平均值

表四、不同乾燥方式、含水量、包裝袋及貯藏時間之種仁含水量變化情形
 Table 4, Various drying methods, moisture content-Packaging materials and storage period as related to change of kernel moisture content
 單位Unit: %

處理別 Treatments	七十五年(第一年)1986						七十六年(第二年)1987							
	0 month	一個月 1 month	二個月 2 months	三個月 3 months	四個月 4 months	五個月 5 months	六個月 6 months	0 month	一個月 1 month	二個月 2 months	三個月 3 months	四個月 4 months	五個月 5 months	六個月 6 months
乾燥機-9%-飼料袋 Dryer-9%-Nylon bag	8.6	9.9	8.8	8.7	9.5	9.5	8.5	9.3	8.2	8.8	9.0	9.1	8.9	9.3
乾燥機-9%-塑膠袋 Dryer-9%-plastic bag	8.6	9.7	8.6	8.0	8.4	8.2	8.8	9.3	8.9	9.8	9.5	9.6	9.0	9.5
乾燥機-13%-飼料袋 Dryer-13%-Nylon bag	12.6	10.6	9.0	8.7	9.7	9.6	8.6	13.5	8.4	9.2	9.0	9.0	9.0	9.4
乾燥機-13%-塑膠袋 Dryer-13%-plastic bag	12.6	10.4	8.6	8.2	8.5	8.6	8.7	13.5	9.2	9.9	9.5	9.5	8.9	9.6
乾燥機-15%-飼料袋 Dryer-15%-Nylon bag	14.7	10.9	9.3	9.0	10.3	10.1	9.2	15.8	8.5	9.4	8.9	9.0	9.1	9.1
乾燥機-15%-塑膠袋 Dryer-15%-plastic bag	14.7	14.7	9.1	9.0	9.3	9.2	9.0	15.8	10.6	10.8	10.3	10.2	8.9	9.9
日光-9%-飼料袋 Sunlight-9%-Nylon bag	8.8	10.6	10.0	9.5	10.6	10.4	9.6	9.1	8.9	9.5	8.7	8.9	9.1	9.4
日光-9%-塑膠袋 Sunlight-9%-plastic bag	8.8	10.4	9.4	9.0	9.4	9.9	9.6	9.1	8.6	8.9	8.6	8.8	8.4	9.2
日光-13%-飼料袋 Sunlight-13%-Nylon bag	12.4	11.2	10.0	9.6	11.0	10.6	9.5	13.3	8.4	9.3	8.8	8.7	8.9	9.2
日光-13%-塑膠袋 Sunlight-13%-plastic bag	12.4	11.2	9.9	9.9	10.5	10.3	9.9	13.3	9.1	9.9	9.6	9.7	8.9	10.1
日光-15%-飼料袋 Sunlight-15%-Nylon bag	14.4	11.3	10.3	9.6	10.8	10.7	9.7	15.4	8.9	9.3	8.9	8.9	8.3	9.2
日光-15%-塑膠袋 Sunlight-15%-plastic bag	14.4	11.4	10.3	10.4	11.1	11.0	9.6	15.4	10.8	11.5	10.8	10.9	9.6	10.6

表五，不同期作與產地對落花生莢果感染 *Aspergillus flavus* 之影響
 Table 5, Influence on peanut pod infested *Aspergillus flavus* from various seasons and locations

產地 鄉鎮別 Locations	<i>Aspergillus flavus</i> 分離率 (%) Percent of isolating <i>Aspergillus flavus</i>											
	74 年秋作 Fall of 1985		75 年春作 Spring of 1986		75 年秋作 Fall of 1986		76 年春作 Spring of 1987					
	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod	鮮果莢 Fresh Pod	乾燥莢 Dry Pod
虎尾 Hu wei	0	0.43	0	0	0	0	0.95	2.38	3.33			
土庫 To ku	0	0.37	0	0.48	0.48	0	0	16.67	20.47			
元長 Yuan chang	0	1.85	0	0	0	0	0	6.67	2.38			
褒忠 Pao chung	0	0	0	0	0	0	0.48	5.24	13.33			
東勢 Tong shih	0	0.74	0	0	0	0	0	19.53	3.81			
四湖 Szu hu	0	1.11	0	0	0	0	0	6.67	28.57			
北港 Pei kang	0.37	0.37	1.90	0.48	0	0	0	10.0	20.95			
水林 Shui lin	0	0	0	5.72	0	0	0	0.48	4.29			
崙背 Lun bey	0.37	2.67	1.42	2.38	0	0	0	30.0	41.43			
六脚 Liu chiao	0	2.0	0	1.43	0	0	0.48	5.24	0.95			
新港 Hsin kang	0	0.37	6.67	0.84	0	0	0.48	0	0.95			
台西 Tai si	0	0.39	0	0.95	-	-	-	16.67	7.62			
麥寮 Mai liao	0	1.0	0.47	2.38	-	-	-	24.29	26.67			
口湖 Kuo hu	-	-	0	2.86	-	-	-	27.15	0			
平均	0.06	0.87	0.75	1.25	0.04	0.22	12.21	12.48				

* 1. 表列數字為三個樣品的平均值
 2. 74 年秋作口湖，及 75 年秋作台西、麥寮、口湖沒有採樣

表六、不同貯藏處理對落花生莢果 *Aspergillus flavus* 分離率 (百分率) 之影響
 Table 6, Influence on percent of *Aspergillus flavus* isolating in peanut pods to different treatments.
 6-1 民國 75 年 (第一年) 1986

處 理 別 Treatments	貯藏後月數(months of storage)						
	0	1	2	3	4	5	6
乾燥機-9%-飼料袋	0.79	1.19	1.29	1.90	2.86	3.81	1.42
Dryer-9%-Nylon bag							
乾燥機-9%-塑膠袋	0.40	0.40	0.47	1.90	0.95	3.33	0.47
Dryer-9%-Plastic bag							
乾燥機-13%-飼料袋	0	0	0.95	3.33	2.38	1.42	6.19
Dryer-13%-Nylon bag							
乾燥機-13%-塑膠袋	1.19	1.19	0.47	1.90	1.42	1.42	0.47
Dryer-13%-plastic bag							
乾燥機-15%-飼料袋	0.79	1.19	4.75	0.47	3.33	0.47	0
Dryer-15%-Nylon bag							
乾燥機-15%-塑膠袋	0.40	4.49	0.47	0	1.42	0	0
Dryer-15%-plastic bag							
日光-9%-飼料袋	0	1.59	0.95	1.42	0	0.47	0
Sunlight-9%-Nylon bag							
日光-9%-塑膠袋	0.40	0.40	0	0	0	0	0
Sunlight-9%-plastic bag							
日光-13%-飼料袋	1.19	0.79	0	1.90	1.42	0	0
Sunlight-13%-Nylon bag							
日光-13%-塑膠袋	0.79	0	1.90	0.47	0.95	0.95	0.47
Sunlight-13%-plastic bag							
日光-15%-飼料袋	1.19	0.40	0.47	0	1.42	0.47	0.47
Sunlight-15%-Nylon bag							
日光-15%-塑膠袋	0.40	1.19	0	5.24	0.47	1.42	0.47
Sunlight-15%-plastic bag							

6-2 民國 76 年 (第二年) 1986

處 理 別 Treatments	貯藏後月數(months of storage)						
	0	1	2	3	4	5	6
乾燥機-9%-飼料袋	0	0	0	0	0	2.38	0
Dryer-9%-Nylon bag	0	0	0	0	0	2.185	0.48
乾燥機-9%-塑膠袋	0	0	0	0	0	0.95	0
Dryer-9%-Plastic bag	0	0	0	0.48	0	1.90	0
乾燥機-13%-飼料袋	0	0.95	0	0.48	0	2.38	0.48
Dryer-13%-Nylon bag	0	0	0	0.48	0	1.90	0
乾燥機-13%-塑膠袋	0	0	0	1.43	0	1.90	2.38
Dryer-13%-plastic bag	0	3.33	0.48	0	1.90	3.33	0
乾燥機-15%-飼料袋	0.95	0	0.48	0	0	0.48	0
Dryer-15%-Nylon bag	0	1.43	0	0	0	0.48	0.95
乾燥機-15%-塑膠袋	0	0.48	0	0.95	0	0.95	0.48
Dryer-15%-plastic bag	0	0.48	0.95	1.43	1.43	0.95	0
日光-9%-飼料袋	0.48	1.43	0.48	2.86	0	6.63	0.48
S nlight-9%-Nylon bag	0	0	0	0	0	6.67	3.81
日光-9%-塑膠袋	0	0.48	0.48	2.86	0	6.67	3.81
S nlight-9%-plastic bag	0	0.48	0.48	2.86	0	6.67	3.81
日光-13%-飼料袋	0	0.48	0.95	1.43	1.43	0.95	0
Sunlight-13%-Nylon bag	0	0.48	0.95	1.43	1.43	0.95	0
日光-13%-塑膠袋	0.48	1.43	0.48	2.86	0	6.63	0.48
Sunlight-13%-plastic bag	0	0.48	0.48	2.86	0	6.67	3.81
日光-15%-飼料袋	0	0.48	3.33	2.86	0	6.67	3.81
Sunlight-15%-Nylon bag	0	0.48	3.33	2.86	0	6.67	3.81
日光-15%-塑膠袋	0	0.48	3.33	2.86	0	6.67	3.81
Sunlight-15%-plastic bag	0	0.48	3.33	2.86	0	6.67	3.81

* 表列數字為三重複之平均值

誌 謝

本研究承行政院農業委員會補助經費，黃麴毒素含量蒙台灣省農業藥物毒物試驗所協助分析，謹誌謝忱

參 考 文 獻

- (1)蔡阿輝、葉忠川，1985，落花生黃麴毒素污染與抗病篩選之研究。
中華農業研究 34(1)：79—86。
- (2)Ashworth, L. J., Jr., H. W. Schroeder, and B. C. Langley, 1965. Aflatoxins: Environmental factor governing occurrence in spanish peanuts. Science 148: 1228—9.
- (3)Ashworth, L. J., Jr., and B. C. Langley, 1964. The Relationship of pod Damage to kernel Damage by Molds in Spanish Peanuts. Plant. Dis Rep 48: 875—878.
- (4)Austwick. P. K. C., and Ayerst, 1963. Toxic products in groundnuts; groundnut microflora and toxicity. chem. Ind. (London) 2: 51-61.
- (5)Boller, R. A., and H. W. Schroeder, 1974. Influence of *Aspergillus Candidus* on production of aflatoxin in rice by *Aspergillus Parasiticus*. Phytopathology. 64: 121-123.
- (6)Carter, J. B. H., 1970. Studies on the growth of *Aspergillus flavus* on groundnut kernels. Ph. D. Thesis Univ. of Reading (London, England) 170P. Univ. Microfilms, Ann. Arbor, Mich.
- (7)Christensen, C. M., 1982. Storage of cereal grains and their Products. 243—246. American Association of Cereal Chemists, Inc. st. Paul. Minnesota.
- (8)Holtmeyer. M. G., and J. R. Wallin. 1980, Identification of aflatoxin Producing atmospheric isolates of *Aspergillus flavus*. Phytopathology 70: 325-327.
- (9)MC Donald, D., and C. Harkness. 1964, Growth of *Aspergillus flavus* and Production of Aflatoxin groundnuts. IV. Trop. Sci 6: 12—27.
- (10)Mixon, A. C., D. K. Ball, and D. M. Nilson, 1984. Effect of chemical and biological agents on the incidence of *Aspergillus flavus* and aflatoxin Contamination of peanut seed. Phytopathology 74: 1440—1444.
- (11)Purcell, S. L., D. J. Phillips, and B. E. Mackey, 1980. Distribution of *Aspergillus flavus* and other fungi in several almond-growing areas of California Phytopathology 70: 926—929.
- (12)Rambo, G. W., J. Tuite and P. Crane, 1974. Preharvest inoculation and infection of dent ears with *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus*.
- (13)Sargeant, K., Sheridan, A., and O'kelly, J. 1961. Toxicity associated with certain samples of groundnuts. Nature 192: 1096—1097.
- (14)Semeniuk. G., 1954. Microflora. PP 77—151 in J. A. Anderson A. W. Alcock (eds). Storage of cereal grains and their products. Am Assoc. Cereal Chem., st. Paul, Minnesota.
- (15)Urabn L. Diener and Norman D. Davis, 1977. Aflatoxin Formation in Peanuts by *Aspergillus flavus*. 1—49. Alabama's Agricultural Experiment Station System Auburn University.
- (16)Woodroof, J.G., 1983. Peanuts production, Processing, products. 151—164. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

Aflatoxin Contamination in Peanuts from Various Seasons, Locations, Drying Methods and Storage Conditions¹

YEN, C. I. and A. H. CHENG²

Summary

Surveys were made to explore aflatoxin contamination in peanuts from different seasons, locations, drying methods, and storage conditions in fall 1985 to spring 1987. Five samples, 2kg each, of the variety Tainan Selection No.9 were randomly selected from farmers harvested products for studies. The investigation items included days of drying by sunlight, seed moisture content, percentage of broken pods, percentage of debris, percentage of pods damaged by pests, percentage of immature pods, percentage of *A. flavus*-contamination and quantity of aflatoxin in the seeds/pods. Results showed that all the items listed above except the percentage of broken pods after drying, were higher, than that in the fresh pods. However, the percentage of debris, the percentage of pods damaged by pests and the percentage of immature pods in the dried pods were lower than that in the fresh pods. The percentage of broken pods after drying was higher in the spring crop than that in the fall crop. Aflatoxin quantity was higher in the fresh pods than that in the dried pods, and it was higher in the spring crop than in the fall crop. The percentage of *A. flavus* isolated in fresh pods and dried pods were higher in the spring crop than that in the fall crop. The materials for the study of aflatoxin contamination were dried by sunlight or by a machine dryer to adjust the seed moisture content at 15, 13, and 9%. They were separately packed, 20kg/bag, with nylon or plastic bags, and placed at room temperatures for 6 months. Seed moisture, color of seed coat, percentage of *A. flavus*-contamination and quantity of aflatoxin in the pods/seeds were surveyed in a month intervals. The results indicated that no correlation was observed between contamination and storage time or quantity of aflatoxin in the pods/seeds. Packing materials also did not influence on the percentage of contamination or quantity of aflatoxin in the pods/seeds.

1/ Contribution No.176 from Tainan District Agricultural Improvement station.

2/ Assistant Agronomist and Assistant Plant Pathologist, respectively, Tainan DAIS. 350, Linsen Road, Section 1, Tainan 70125, Taiwan, the Republic of China.