

# 廣東新會縣柑橘果樹根瘤虫調查初步報告

周郁文

(生物系)

新會縣為廣東省柑橘鮮果主要產地之一。根據該縣農業科一九五四年統計，全縣柑橘果樹栽培的總面積，為 36,474 市畝。其中以柑樹佔數較多，有 26,691 市畝；桔次之，為 8,642 市畝；檸檬約 954 市畝，橙約 187 市畝。是年總產量為 59 萬市担。最近兩年來，新增加的栽培面積亦不少。柑橘果樹生產收入，佔該縣農村的經濟收入比重頗大。而所產的大紅柑及甜橙等，品質優良，為我國柑橘果品中有名的佳種。由一九五五年起，該縣出產的柑橘鮮果，已開始運銷國外。今後該縣農業生產發展的方向，聞已定特產經濟作物為重點，將來對於柑橘果樹栽培，則當有更大的發展。但是，據該縣農村工作幹部及一般柑農反映，該縣所栽培的柑橘果樹生長壽命，有逐漸減短的趨勢。以往各園的柑橘果樹生長，常能達二十餘年，現在多數僅能生長八年至十二年而已。並且每年的產量，亦常有比較過去的少。對此問題，若不即時解決，不但有影響該縣農村目前的經濟收入，將更有阻礙該縣柑橘果樹生產事業的發展。

據我在該縣各柑橘果園調查時；所見所聞，該縣柑橘果樹壽命減短，產量降低，雖有種種的原因。但是，受病虫損害的影響，可以說是主要的原因之一。其中如各園柑橘果樹的根部，有粉介殼虫寄生，不但吸去其營養汁液，並因有刺激根部的皮層發展而形成根瘤。因此，一方面有阻礙根部的營養上輸，另一方面有破壞根部的皮層組織，使其周圍的病菌易於侵入而引起腐爛。此種虫害，對該縣的柑橘果樹壽命減短和生產數量與質量的降低，更是有其極密切的關係。

在新會縣，柑橘果樹根部發生虫瘤的問題，雖已有很長久的歷史，全縣各區柑橘果園，亦皆有受害者，但因此類害虫，經常藏匿於地下泥土中，為害樹的根部，地面上不易看見，而且受害的樹，除到極嚴重時期，有落葉或落果現象外，一般受

害初期，地面上樹冠的枝葉，常無何種顯著的受害象徵。所以，不但多數農民不能認識其嚴重性而不大注意，即一般的農業技術幹部，對此種虫害發生的原因及其發展的規律，亦不多了解。同時，在國內外的文獻中，均未見有詳細的記載，亦無可參攷，因而在防治上是有一定的困難。結果，使此種虫害，在該縣得以長期蔓延，造成損失不小。為發展該縣柑橘果園生產事業，爭取對外貿易收入，促進社會主義建設提前完成計，希望各有關方面的領導，能多予注意，並宜從速作出適當的處理。

我們去該縣調查的目的，是希望能實地觀察該縣各柑橘果園受此種虫害的現象，和了解此種虫害發生的原因及其發展的規律，俾能擬出防治方法，進行試驗研究。

現在我所提出的，祇是對於此種虫害調查的一個初步意見。但是，對於此種虫害，須待繼續研究的問題尚多，為希望能早日得到有效的解決方法，故將我們的初步意見提出來，其中是難免有不正確之處，深祈國內外各方面的專家，多予指正。

## 一 調查經過

對於此種虫害，我們去該縣調查，前後共有三次。

在一九五五年六月初，由黃振武同志等，去該縣作過一次的初步的了解及採集此類害虫標本。

今年(1956年)四月中，我與黃振武、周光弼及丘梁同志等，再去該縣作實地調查。根據黃振武同志等一九五五年初步了解的記錄，該縣柑橘果園受此種虫害較嚴重者，為第十區各鄉。所以，在四月中，我們去調查時，即以該區的源清與五環兩鄉為調查重點。為了求得較確切的結果，除在田間觀察與向老農訪問外，並曾在各鄉選取適當的柑橘果園，實地挖出樹根來檢查。在源清鄉檢查的重點為葵仔園。該園栽培柑橘果樹的面積約120市畝。以柑樹佔數較多，橙與桔較少，且多雜植於柑的行列中間。各種柑橘樹的生長年齡，大多數皆在六至七年左右。在五環鄉，則以沙脊南園為重點。該園面積僅約60餘市畝，雖仍以柑樹為主，而橙與桔樹數亦不少，並且與柑樹近乎成行間植。各種樹齡，亦多數在六年以上。此外，在天馬與天和兩鄉及新會縣城周圍，亦曾作了一些零星的抽檢。

在四月中調查回校後，根據我們實地觀察與檢查的記錄，對於此種虫害發生的

原因及其發展的規律，經過分析研究後，曾得出初步的概念。爲了檢查我們所得的概念是否正確？在一九五六年十一月底，我與李昕及劉順邦同志等，曾去該縣再作進一步的對照性的檢查。這次在源清鄉，曾檢查已定植約一年左右的嫩樹苗十株，生長約三至四年左右的嫩樹十株，六年以上的成長樹十株。在天和鄉曾檢查六至七年年左右的成長樹二十株，四年左右的嫩樹十株。至於在各鄉檢查的結果，與四月中檢查所得的結果，是完全符合。

我們每次去該縣調查時，皆得到該縣的黨書記及金縣長大力支持與鼓勵，並蒙派出該縣農業技術幹部張素璧及歐大釗同志，協助我們一切工作進行。我們對這種蟲害的調查，如果能說已有初步的結果的話，這全是賴上述各位同志的努力，更是依靠有該縣的領導同志的幫助。我在此應向他們致謝。本文曾蒙我系于志忱教授提了不少寶貴的修改意見，特此誌謝。

## 二 田間觀察

新會縣栽培柑橘果樹，雖有很久的歷史，一般柑農亦可謂有一定的經驗，但就該縣第十區各鄉柑橘果園中一般情況去看，對於柑橘果樹園的栽培與管理，他們多數是“墨守陳法”，存在的問題很多。其中較重要者。

### 1. 育苗及栽種方法不善：

各鄉對於柑橘果樹苗木的繁殖，似乎祇知用圈枝方法，很少見有用嫁接。據當地老農民反映，一般皆在四五月之間，進行圈枝，（即在成長樹上，先選取適當枝條，再環繞所選取的枝條下端，相距約一寸左右，用刀上下各割一圈，並剝去兩圈之間的皮層，待剝口稍乾後，立即用稻草和塘泥漿，包纏於剝去皮處，令其發根。）至七八月間，則將圈成的枝條，由母樹上剪下，假植於苗地，越一或二年後，則移植於柑橘果樹田園中。殊不知，柑橘果樹，用圈枝所繁殖的苗木栽培，缺點很多。現僅就其根部發展來講，此種苗木是無直生的主根，所生的根，皆屬不定根 (Adventitious roots)，是由於枝條表皮下的形成層 (Cambium layer)，隨表皮被圈剝去了一段後，在被圈剝處的上下的形成層，彼此不能通連，因此，由上而下的營養，遂集積於圈割處的組織中，使其組織膨脹，並因在其周圍的泥頭（圈枝時用稻草和塘泥漿包纏所成的球形泥團）中，經常保存有適當的水分，供其生理作用上的

需要，遂使此部分的組織，向外發展而生出橫根來。此種柑橘果樹苗木，在低田定植，若任其根系自然生長，多數不能深入土壤下層，常易招受病虫害的侵襲。

雖然，一般柑橘果樹的根系，入土本不很深。但是，柑橘果樹，有忌水性而又有趨濕性。土壤中的水位若太高，由於一般的柑橘果樹（紅檸檬例外），皆不適生於水分太多的土壤中，縱然是實生苗有直生的主根，其根系亦常不能深入土壤下層。反之，若土壤中的水位較低，為爭取吸收土中的水分，雖屬是圈枝苗木，無直生的主根，而僅有橫生的側根，亦常見其根系向土壤下層發展。這就是有機體對自然環境條件的適應性。試看山區及高地所栽的柑橘果樹的根系，入土常較在低地或圍田所種者為深，即足以說明土壤中的水位高低與柑橘果樹根系入土深淺的關係。此外，每一有機體的各部器官的發展，亦有相互適應性。柑橘果樹生長，當亦不能例外。其地上幹及枝葉部與地下根部的發展，是有相互適應的關係。欲使其地上的幹及枝葉生長旺盛，則首先須使其地下的根系，能有充分發展的機會。但是上述各鄉的柑橘果園，多數為低地或圍田，土壤中的水位頗高，而所栽的柑橘樹，又皆用圈枝苗木。此類苗木既僅有橫生的側根，任其自然生長、入土不深。處此情況之下，為使將來樹的生長能較茂盛，在開始定植時，即應盡量挖深田中的排水溝，降低土壤中的水位，使其根系能深入土壤下層，因而根部將來在土中能有充分發展的地位。而各鄉柑農，對於圈枝的柑橘果樹苗木的生長性格，多有不大了解，在定植時，一般雖皆種得頗深（約四至五英尺），由於對排水溝的問題，多數祇知採用陳規舊例，“逐年加深”的看法。對於一般新栽種柑橘果樹的田園中，排水溝的深度，僅約八至九英尺。而在生長已有六至七年的柑橘果園中，排水溝淺者，亦僅約十英尺至一英尺，深者則亦不過 $1\frac{1}{2}$ 至2英尺而已。並且常有在排水溝中種水稻者（圖1,2）。各園的排水溝，多數終年貯水很滿，致令土壤中的水位，經常很高。圈枝苗木既無直生的主根，僅有橫生的側根，原為淺生性，再受到高水位的限制，所以各樹的根系，多數皆盤桓於一至五英尺左右的上層土壤中，盡可能向上生長，並在接近地面的表土中發展。對於生長已有六至七年以上的樹，亦僅須挖開地面泥土約一英尺深左右，即可見其根羣遍佈（圖3）。因而各園樹的根部，有遭受病與虫的損害者，亦非常普遍。加之，各鄉柑農，皆認為柑橘果樹壽命短，祇盡力爭取目前能多有收入，不顧將來各樹有無足夠的地方發展，亦不作長期打算。對於每畝田所種的樹數，少者亦有一百株左右，多者竟達一百二十餘株，以致株行距及畦與畦之間的距離皆甚近（圖4.5.6）。生長雖僅六至七年的樹，地上冠部的枝葉，樹與樹之

間，已有彼此互相交錯，而地下的根部，既受高水位的限制不能深入土壤下層，皆在接近地面的表土中發展，則根系的彼此互相交錯，亦必難免。這樣，就給予了各種害虫以極大的傳佈的機會。

## 2. 管理方面亦差:

柑橘果樹栽培，雖為新會縣重要經濟植物生產事業之一。過去由於缺乏專門技術人員指導，不但對栽種方法上有諸多不善，而在管理方面缺點更多。現僅就其中較為嚴重的幾點述之。

### (1) 枝樅不修剪

上述各鄉柑橘果園所栽的樹，株行距既皆甚近，不但樹與樹之間的枝葉已有互相交錯，而各樹的蔭枝及徒長枝亦多有不修剪（聞竟有極端反對修剪者）。若從樹冠外圍去看，所有的樹，似乎生長得皆很茂盛。但是，各樹冠的中心，因為枝葉互相蔭蔽得很密實，陽光難以射到，空氣不易流通，枝枯葉黃者頗多。而在樹冠中心及近幹基部的枝樅上，更佈滿了白蜡跳蟬 (*Larva sp.*)，黑片介殼虫 (*Parlatoria zizyphus*)，糠片介殼虫 (*Parlatoria perjandii*)，紫蠟形介殼虫 (*Lepidosaphes beckeri*)，長蠟形介殼虫 (*Lepidosaphes gloveri*)，及吹棉介殼虫 (*Icerya purchas*) 等等害虫 (圖7至10)，另在其枝葉上曾見到各種的粉介殼虫亦不少。加之，所種的樹，苗木又多數為圈枝，故各樹幹基部，常有接近地面即開枝。尤其柑樹，在幹基部所生出的最下一層枝樅，離地面的高度，僅約四至五英寸左右，其枝梢更常有拖貼於地面亦不修剪 (圖11)，以致樹脚周圍的地面，陽光不足，空氣窒息，泥土經常濕潤，極適於樹的根系向上發展。

### (2) 施肥不開坑

該縣各柑橘果園，對於施肥，除在地面加舖沖積河泥外，一般常用人屎尿類的水糞作追肥。但由於上述各種原因，促使樹的根系盡量向表土中發展，同時株行距亦近，各樹與樹之間，樹冠的枝葉及其地下的根部，亦已彼此互相交錯，所以在施肥時，可以說無開坑的隙地。而農民又怕傷樹根，有影響樹的生長。故在施肥時，多數不開坑，僅將此類水糞，淋澆於樹脚地面，任其自然滲下。因而更促進各樹的根系，日益向近地面的表土中發展。

### (3) 缺乏中耕

中耕，是柑橘果樹園中重要操作之一。經常中耕，不僅僅是爲了除草，而且由於中耕鬆土，可以保持土壤有優良的結構，使土壤中空氣易於流通，促進土壤細菌活動和分解土壤中所含的物質，供給樹各部生長的需要。尤其冬季中耕，翻鬆田土，可以使爲害根部及潛藏於泥土中越冬等害虫，易暴露於泥面，經過冬季寒氣侵襲，當可消滅不少。所以，雖無雜草的田園中，亦必須經常中耕。一般有中耕的田園，樹的生長，常較旺盛。但是，上述各鄉柑橘果園，一方面，由於株行距近，而各樹脚的枝樅，又多有拖貼於地面，欲中耕亦不容易。另一方面、各樹的根系，多有向上發展至接近地面，若進行中耕，就不能免有傷樹根。因此，多數柑橘園，皆不中耕。以致各園的地面泥土，多已積結成爲一片，有類似馬路的路面（圖12）。由於不中耕的結果，使各樹的根系，向上發展者更多。這樣，就不但給予了潛藏入泥土中的害虫，有寄生於根部的機會，而且造成了各種害虫，在泥土中有安全的藏身及繁殖場所。

## 三 虫害檢查

柑橘果樹的根瘤，是由害虫藏匿於地下土壤中，爲害柑橘樹的根部所造成。在地面上觀察，是不易見到。欲確切了解此類害虫爲害現象與發展規律，以及各園受害輕重等情況，就必須實地挖出柑橘樹的根系，作詳細檢查。

### I 檢查方法

我們在各園檢查時，是按各種柑橘果樹的樹齡多少，樹冠大小，以及各園栽培管理情況等等的不同，而分別用隨地抽樣檢查方法。先選取樣株，再將環繞被檢查的各樣株，自樹幹基部至樹冠外緣枝梢垂直綫的地面，分作四方，挖開地面泥土，檢查其根系。對於每方所挖泥土寬與深，首先以見鬚根羣爲度。然後隨其根系發展的範圍，逐漸加寬與深，至能見到其上層根及下層根爲止。檢查亦自鬚根上開始，再逐漸追索至近樹脚的大枝根。若挖開一方的泥土，見到上下的根，而未發現有害虫，則須繼續挖開其他各方。若發現有害虫而無瘤，或雖有小瘤而未見有大瘤及爛根，亦須繼續挖。但挖開一方，即發現有大瘤，並且根亦因瘤多而有腐爛，或根皮

已呈現黑色者，則僅繼續挖開其相對的一方，或不再挖。對於選取開始挖土的方向，則視各樹脚地面土壤，乾濕或鬆緊的程度相同與否而決定。相同者，任何一方均可。否則，先挖其較乾或較緊的一方。因為地面土壤若較乾，根向上發展者亦較少。若挖開泥土，已見有害蟲及瘤，甚至於根亦有腐爛者，則其較濕的一方，因根向上發展者常較多，不須再挖，亦可知其有蟲及瘤，而且根亦必有腐爛。

## II 檢查結果

今年（1956年）四月中及十一月底，在上述各鄉，均有實地檢查。但以下所述的檢查結果，是以四月中之記錄為主。

### 1. 受害樹的數量

今年四月中，在各鄉檢查樹數，以在原清鄉稍多，計柑樹八十二株，橙樹九株，桔樹二十株。五環鄉次之，計柑樹四十三株，橙樹二十八株，桔樹三十七株。在天馬與天和兩鄉，共檢查柑樹二十二株，橙樹五株，桔樹八株。在新會縣城周圍，因所種的柑橘果樹數量很少，無成片園的栽培，僅有零星的雜植於菜園或葵園中，或屋邊空地上，甚至有種於倒塌的屋基上者。故僅檢查柑樹十四株，橙樹四株，桔樹六株。

以上數鄉，總共檢查樹的株數，為三百七十八株。若就各鄉栽培柑橘果樹的面積來講，所檢查樹的株數是太少，代表性或有不夠。但對各鄉受害樹的數量及受害輕重等的百分率比，仍可見其大概。

對於檢查時，受害樹的數量計算原則，是在挖開地面泥土後，在樹的根部，凡發現有粉介殼蟲存在，無論有無釀成根瘤或腐爛，即作受害樹計算。若發現有根瘤，雖未見蟲或爛根，因瘤內必有蟲，當然要算作受害樹。但是，若僅發現根部有腐爛，而未見有蟲或瘤，亦未見有蟲或瘤存在的遺跡，則不作受害樹計。因為引起柑橘果樹根部腐爛的原故常很多，不能認為凡有腐爛的根，即是受根瘤蟲的損害所致。

對於在各鄉檢查的詳細記錄，見下列附表：

表 1

新會縣第十區各重點鄉柑橘果樹根瘤虫檢查記錄表										
鄉名	柑橘類別	樹齡	檢查株數	檢查結果 (株數)				受總害株數	受百分率	備註
				無虫	有虫無瘤	有虫瘤無爛根	有虫瘤及爛根			
源清鄉	柑	3年以下	4	4						在原栽的樹死後，隨時補栽的。 株行距甚近，樹冠枝葉多數是互相交錯
		4-5年	14	9	2	2	1	5	35.71%	
		6年以上	64	27	5	14	18	37	57.81%	
	橙	3年以下	1	1						在柑園中零星什植於柑樹行列中間
		4-5年	2	2						
		6年以上	6	3	1	2		3	50.00%	
桔	3年以下	2	2							
	4-5年	7	5	1	1		2	28.57%		
	6年以上	11	7	2	1	1	4	36.36%		
	五環鄉	柑	3年以下	5	4	1		1	20.00%	各園多數是柑橙桔成行間植，株行距亦甚近，但有些樹枝葉會稍經修剪，樹腳枝離地面亦稍高。
4-5年			6	4	1	1		2	33.33%	
6年以上			32	17	3	7	5	15	46.88%	
	橙	3年以下	0							
		4-5年	8	5	2	1		3		37.50%
		6年以上	20	11	3	4	2	9		45.00%
鄉	桔	3年以下	2	2						
		4-5年	8	6	1	1		2		25.00%
		6年以上	27	18	2	4	3	9		33.33%
天天馬和鄉	柑	3年以下	0							
		4-5年	5	3	1	1		2		40.00%
		6年以上	17	9	2	2	4	8		47.05%
	橙	3年以下	0							
		4-5年	0							
		6年以上	5	3	1	1		2		40.00%
桔	3年以下	0								
	4-5年	1	1							
	6年以上	7	4		1	2	3		42.85%	
新會縣城郊	柑	3年以下	4	4					這些樹皆是在菜園或或葵園中，或在屋旁空地等等處零星什種的。	
		4-5年	6	5	1			1		16.66%
		6年以上	4	3	1			1		25.00%
	橙	3年以下	0							
		4-5年	0							
		6年以上	4	4						
桔	3年以下	2	2							
	4-5年	4	3	1			1		25.00%	
	6年以上	0								
	各項株數合計	278	168	31	43	36	110			
佔檢查樹總株數百分率			60.43%	11.15%	15.47%	12.95%	39.75%			

表 2

各 重 點 鄉 柑 橘 果 園 受 害 情 况 表												
鄉 屬	源 清			五 環			天馬與天和			新 會 城		
柑 橘 類 別	柑	橙	桔	柑	橙	桔	柑	橙	桔	柑	橙	桔
各種樹檢查株數	82	9	20	43	28	37	22	5	8	14	4	6
各種樹受害株數	42	3	6	18	9	11	10	2	3	2	0	1
各種樹受害百分率	51.22%	33.33%	30.00%	41.86%	32.14%	29.93%	45.45%	40.00%	37.50%	14.28%	0	16.66%
柑橙桔檢查合計	111			108			35			24		
受害株數合計	51			38			15			3		
柑橙桔合計受害率	45.94%			35.19%			42.85%			12.50%		

表 3

各 種 柑 橘 果 樹 受 害 平 均 百 分 率			
柑 橘 類 別	數 鄉 檢 查 總 株 數	受 害 總 株 數	平 均 受 害 百 分 率
柑	161	72	44.72%
橙	46	17	36.95%
桔	71	21	29.58%

表 4

各 齡 樹 受 害 平 均 百 分 率					
柑 橘 類 別	樹 齡	檢 查 總 株 數	未 受 害 總 株 數	受 害 總 株 數	受 害 百 分 率
柑	3 年 以 下	13	12	1	7.69%
	4 — 5 年	31	21	10	32.25%
	6 年 以 上	117	56	61	52.14%
橙	3 年 以 下	1	1	0	
	4 — 5 年	10	7	3	30.00%
	6 年 以 上	35	21	14	40.00%
桔	3 年 以 下	6	6	0	
	4 — 5 年	20	15	5	25.00%
	6 年 以 上	45	29	16	35.55%

從上列的四個表中，可以看出的結果，有以下四點：

(1) 在以上數鄉所檢查的樹數，總共為二百七十八株。其中未受害的總數，有一百六十八株，佔檢查總數，為 60.43 %。受害樹的總數為一百一十株，佔檢查總數有 39.57 %。

(2) 若將在上述各鄉所檢查的柑橙桔樹數，總加起來計算，以源清鄉受害的樹數較多及較嚴重。在該鄉總共檢查樹數為一百一十一株，而受害者有五十一株，佔檢查樹的總數 45.94 %。其中根因瘤多而腐爛者二十株，佔檢查總數 18.08 %。天馬與天和兩鄉次之，共檢查樹數為三十五株，受害者有十五株，佔檢查總數 42.85 %，其中根有腐爛者六株，佔檢查數 17.14 %。在五環鄉檢查樹的總數為一百零八株，而受害者則僅有三十八株，佔檢查總數 35.19 %，其中有爛根者僅十株，佔檢查數 9.26 %。在新會縣城周圍檢查樹的總數僅有二十四株，其中受害者有三株，雖佔檢查數 12.50 %，但皆僅發現有虫而無瘤，更無爛根。

(3) 從柑橘果樹的種類來看，若將上述數鄉所檢查的各種柑橘樹數，分別加起來計算，以柑樹受害數較多和較重。曾共檢查柑樹一百六十一株，受害者有七十二株，佔檢查總數有 44.72 %，其中根有爛者為二十八株，佔檢查數 17.39 %。橙樹受害次之，共檢查數為四十六株，受害者有十七株，佔檢查數 36.95 %，其中根有爛者僅二株，佔檢查數 4.35 %。桔受害樹數雖較橙畧少，但有爛根者則較橙畧多。曾共檢查桔七十一株，受害者二十一株，佔檢查數 29.58 %，但有爛根者六株，佔檢查數 8.45 %。

(4) 無論何種柑橘果樹，受害的樹數與樹齡成正比。即樹齡越大者，受害樹數越多。例如，柑樹生長有六年以上者，受害樹數竟達檢查數 52.14 %，生長約 4 至 5 年者，受害數佔檢查數 32.25 %，而生長在 3 年以下者，受害數則僅佔檢查數 7.69 %。至於橙與桔受害情況，亦莫不如此。

我們幾次在該縣調查，因受時間的限制，僅能在該縣第十區各鄉進行。而該區為該縣受此種蟲害較嚴重的區，上述各鄉又為該區受害的重點鄉，故所得的各項數字是較高。若能有時在該縣作普遍的檢查，則所得的數字或不至如此。但無論如何，我們檢查的記錄，對今後進一步的研究此種蟲害問題，提供了一定的線索。

## 2. 根瘤及害蟲

在新會縣柑橘果樹的根部所發生的蟲瘤，形狀毫無一定的規則，大小亦依瘤內藏害蟲多少而各有不同。初起之瘤，小者僅約 4—5mm.，大者則約 10—12mm. 左右（圖 13）；瘤壁較薄而柔軟，環繞鬚根，中空似囊，蟲則寄生於瘤中的根上，並

在瘤內繁殖。日久瘤內蟲數增多，瘤則有逐漸擴大，瘤壁亦有加厚而畧硬。瘤的內部多凹陷，蟲則分羣藏於各凹陷處。亦常有由若干瘤聚結成一大團或一長串者（圖14）。若將瘤切開視之，內部有很多的小孔及槽溝，互相通連，頗似螞蟻巢（圖15）。小孔及槽溝中，常填滿白色腊質粉末及幼蟲蛻下之皮，以及帶銀光的白色絲狀腊質絮團，蟲亦常雜藏其中。瘤壁的外面，皆甚粗糙，並夾有幼砂細土及附生的煤烟菌甚多，故呈灰黑褐色，而具有多少腊質光澤。日久之瘤，壁外常有裂縫，在此裂縫中或接近瘤兩端的根上，亦常存有多少幼蟲蛻下的皮及白色臘質粉末，乍視之，頗似一團雞屎或鴨屎。若根已有腐爛，更有發出腥臭的氣味。所以，新會縣各鄉柑農，對此種根瘤，皆呼之為雞屎根或鴨屎根。

此種根瘤，是由粉介殼蟲寄生於根上，刺激根皮的組織而形成，當無可懷疑。但是，根瘤的壁中，尚含有其他何種物質？則須待詳細研究。照我們所採得的材料外表觀察，似乎含有一定的脂膠（Resin）。當由泥土中初挖出時，瘤壁尚畧柔軟，經風乾後，則頗堅硬。若以火焙之，亦易壓成碎粒。我曾試將此種根瘤，放在水中浸，是不易溶解。放在二甲苯中浸，亦毫無影響。但放在90%的酒精中浸，或用10%的氫養化鉀液煮之，膠質似能溶解多少。用90%的酒精浸過的溶解液，呈鮮明的茶褐色，頗似希力片（Shellac）的酒精溶液。若用10%的氫養化鉀液煮約15分鐘後，其溶解液，則呈深暗的茶褐色。曾經用酒精浸或氫氧化鉀液煮過的瘤，壁鬆軟如乾磨菇，若再置放火上焙乾後，用手指搓之，甚鬆散，用火燒之，則變成黑色炭焦。由此觀之，瘤對害虫寄生於泥土中的根上，是具有一定的保護作用。

對於柑橘果樹的根瘤內，存在着有那幾種粉介殼蟲？我們尚正在繼續搜集與研究中。我們在新會縣各鄉柑橘園中的柑橘樹的枝葉上，曾經見到的粉介殼蟲，有柑橘粉蚧 [*Planococcus (Pseudococcus) citri* (Risso)]，柑橘棘粉蚧 (*Pseudococcus citriculus* Green)，康氏粉蚧 (*Pseudococcus comstocki* Kuwana)，葡萄粉蚧 (*Pseudococcus maritimus* Ehrh.)，根瘤粉蚧 (*Pseudococcus longisetosus* Ferris(?))，及菲氏粉蚧 (*Ferrisiana* sp.) 等種。而在各園柑橘樹的根部及根瘤中，所檢查出來的粉介殼蟲，到目前為止，則尚僅有柑橘棘粉蚧，康氏粉蚧及根瘤粉蚧等三種（圖16），並以根瘤粉蚧佔數稍多。

此種根瘤粉蚧，是否即 *Pseudococcus longisetosus*？筆者尚未能肯定。因為我們曾做過不少的玻片檢查，而其體軀上各主要的特徵，變異很大。參攷 Ferris, G. F.: Atlas of the Scale Insects of North America, Vol.5, 與其中所敘述的 *Pseudococcus*

longisetosus 極相近似，但與本文以上所提出的其他幾種，則彼此各有多少不同。此種粉蚧，一般的體長約 2.5mm. 至 3.5mm.，呈長橢圓形，前端畧狹。背面披覆的白色臘質粉畧厚，而粉粒亦稍粗。體的周圍邊緣臘質粉絲十七對，近體前端的各絲稍短，近後端者則較長，但最末一對的長度，仍不及體長二分之一。各絲自基部至末端的粗細頗相同。觸角的變異最大，通常為八節，以第八節最長，第三節次之。眼之附近無透明小圓孔。刺毛十七羣，各羣的錐形刺毛數， $C_1$  與  $C_3$  及  $C_6$  皆三根， $C_2$  則有四至五根，其他各羣皆為二根。在第一刺毛羣之後附近處，有罩狀管。中足脛節畧狹長，跗節的長度不及脛節的二分之一。後氣門附近有多孔腺一至二枚。後足的基節腿節與脛節上，皆有若干透明小圓孔，並以基節上小圓孔的數較多。其他如腹後部各節上的多孔腺及三角孔腺等的排列，皆極近似葡萄粉蚧。

對於在各園柑橘果樹的枝葉上與根部以及根瘤中，是否尚有其他粉介殼蟲？在柑橘果樹的根部及根瘤中所見到的粉介殼蟲，除上述三種外，其他各種粉介殼蟲，是否亦為害柑橘果樹的根部及有無釀成根瘤的可能？均須待繼續調查與研究。因為粉介殼蟲科昆蟲的生活習性，與其他各科介殼蟲有不同。此科昆蟲，雌雄二性均終生有足。雌性在未開始分泌卵囊及雄性在未開始化蛹之前，仍常有到處爬行，時有遷移取食之點，很少有固定寄生於一處而不再移動者。而且多數品種，寄生於枝葉上時，常喜羣聚於嫩芽腋或枝梢葉叢中，亦有喜藏匿於兩葉相疊或兩果相貼之間，或果萼之下或葉片捲起的邊緣中。更常有藏於葉背蜘蛛遺存的絲網下，或枝椏上的蟻巢中。尤其在冬季，多有由枝葉上遷移至樹幹表皮的裂縫中，或沿樹幹爬下，或隨枯枝落葉墜下於地面，而潛藏入泥土裂縫或雜草叢中，藉以越冬。待春季天暖時，再爬上樹的枝葉。亦有由螞蟻搬入其地下巢窩中，保護此類害虫越冬，至春季再搬出放於樹的枝葉上。調查此類害虫，若未能了解其生活習性，以及與其他生物的關係，或缺乏田間調查採集經驗者，當然不易發現此類害虫的存在。倘若有不考慮生物與自然環境條件的關係，對調查期間，未曾按季節氣候適時進行，僅在春季調查一次，曾發現某種在枝葉上存在的數量稍多，即認為是枝葉上的嚴重害虫，而不再檢查是否亦為害根部。或者僅在冬季調查一次，既未掌握此類害虫的生活活動的規律，又未詳細檢查與搜索，短時間內，在某地枝葉上未曾發現某種，即認為該地無此種害虫存在。或所發現某種的數量稍少，即認為該種不重要。或者在某地柑橘樹的根部，曾發現一二頭某種粉介殼蟲，即認為該種有寄生於根部的習性。或尚未發現某種，即認為該種無寄生於根部的可能。諸如此類的調查結果，皆可以

“盲公摸象”爲比，是不能認爲正確。此外，粉介殼蟲科昆蟲，體面所披覆的腊粉厚薄，及體邊的腊絲長短，在每次蛻皮前與蛻皮后，常有一定的差異，種與種的區分若單憑腊粉厚薄及腊絲長短，則極易引起認識上的混亂。所以在鑑定此科昆蟲的種類時，必須經過製片檢查。否則，對於某種粉介殼蟲，既未掌握其蛻皮前與蛻皮後體面腊粉厚薄及體邊腊絲長短差異的規律，又未檢查過所製的玻片，即認爲“大概”是某種，或“大概”非某種，如此“大概”是或非之說，完全失去科學上的價值。至於既未檢查過所製的玻片，亦未曾見到實際標本，甚至於見到實際標本，亦尚有分別不清，僅根據某人認爲“大概”是某種或非某種，自己即充高明，加以肯定的是或非者，祇可能說是科學中的鸚鵡，荒謬錯誤之處，更不足談。總之，由於上述一切，對於在新會縣，爲害柑橘果樹的根部，並釀成根瘤的粉介殼蟲，究竟有那幾種？我們必須繼續調查與搜索。對於本文所提出的根瘤粉蚧，是否即 *Pseudococcus longisetosus* Ferris？我們亦正在飼養及繼續研究中。希望今後從事此類害蟲調查研究者，亦能注意。

### 3. 害蟲爲害情況

根據我們幾次在上述各鄉柑橘果園中，實地觀察與檢查所見，此類害蟲寄生於柑橘果樹的根部，多數是自接近地面的鬚根上開始。尤其以地面泥土有裂縫處的鬚根上較爲普遍。根瘤亦以在此類鬚根上較多(圖17)。已造成根瘤之蟲，終生居於瘤內不再爬出，並在瘤內分泌臘質卵囊及產卵。初孵出的幼蟲，若瘤內藏蟲太多，或瘤中的根已乾枯，無可取食之處，而瘤壁又已有裂縫，則常有由瘤壁的裂縫中爬出，另尋可以取食的根上寄生，並再逐漸釀成根瘤。若在春季，氣候適宜，而瘤的所在處，離樹幹的基部亦近，此類幼蟲亦常有沿樹幹爬上樹冠，寄生於枝葉上，並在枝葉上繁殖。至冬季或其他季節，氣候不適宜時，在枝葉上寄生的蟲，則亦有沿樹幹爬下，或隨枯枝落葉墜下，而潛藏入泥土中。若遇有根可供寄生，則寄生於根上。

此類害蟲所釀成的根瘤，往往是由鬚根上逐漸蔓延至枝根上(圖18)。受害嚴重的樹，根部蟲瘤遍佈(圖19)。日久，鬚根上的瘤已擴大及增多，在開始寄生的枝根上，再無新生的鬚根可供發展時，蟲則常有沿此鬚根或枝根，與附近的其他鬚根或枝根，在土壤中互相交錯所貫通的縫隙，而遷延至另一羣鬚根或枝根上，再逐漸釀成根瘤，並在瘤內繼續生活與繁殖。倘若受害的枝根上，所有的鬚根，因蟲瘤過多而全部腐爛，蟲亦常有集中寄生於其枝根上，瘤亦往往的結成一長串，致令此一枝根亦全部腐爛(圖20)。縱然枝根上尙無瘤，或有瘤很少，但其所有的鬚根，因瘤多已

經全部腐爛，而又無再生新鬚根的能力，此種枝根將亦難免於腐爛(圖21)。我們在各鄉柑橘園中，所挖出的有蟲及瘤或因瘤多而已腐爛的根，大多數皆在接近地面約一至三寸左右的表土中。倘若鬚根或枝根，已深入土壤下層達五至六寸者，則很少發現有蟲或瘤，更未曾見有因瘤多而引起的腐爛現象(圖22)。各園的樹，亦以株行距較密，樹腳枝極較低，日光不易射到樹腳的地面，土壤經常濕潤，大部份的鬚根及枝根，皆向上層表土中發展者，受害較為嚴重。在各園陰濕的樹腳下，常見到坭面有似草菇而較大的菌類叢生，若挖開此種菌下的坭土，十有八九，可以見到受害而且已腐爛的根(圖23)。反之，受害則較輕，甚至於無害蟲發現。

此外，各種柑橘果樹受害的輕重，常與樹的生長年齡成正比。即嫩樹受害者較少，老樹受害者較多而且較重。一九五六年十一月底，我們在源清鄉一個栽培尚僅約二年左右的柑橘園中，曾抽檢十株，竟有八株無蟲亦無瘤，一株有蟲而無瘤，僅一株有蟲及開始有瘤的痕跡。另在天和鄉的官雷園中，亦曾抽檢十株，各樹生長約在三至四年左右，僅三株有蟲而無瘤，七株無蟲亦無瘤。同時在該鄉牛墩園中，亦曾抽檢十株，其中除一株橙樹無蟲亦無瘤，二樹桔樹有蟲而無瘤外，其他各樹不但有蟲及瘤，而且根部因瘤多而有腐爛者亦不少。該園各樹的樹齡，雖尚祇有七年左右，即已死去很多(圖24)，而未死的樹，生長亦不佳。對已死去的樹，我們曾挖開坭土檢查(圖25)，竟十之七八，根部有因瘤多而引起的腐爛。由此可見，此種蟲害，對該縣柑橘果樹壽命減短與產量降低，是有極密切的關係。

#### 四 問題討論

在廣東省境內，柑橘果樹的根部，由於有粉介殼蟲寄生而釀成根瘤，到目前為止，尚祇在新會縣較為普遍。此種蟲瘤的損害對該縣柑橘果樹生產事業的發展，阻礙甚大。欲消滅此種蟲瘤，首先必須了解其發生的原因及發展的規律。

根據該縣農業技術幹部及上述各鄉有經驗的老柑農反映，此種蟲瘤的發生，與當地各園所用的苗木，有極大的關係。按他們的見解，該縣所種的柑橘果樹，大多數皆用圈枝苗木。此類苗木，一般是在七八月間由母樹上剪下，假植于苗地。但是，每年六七月間，日光較強，使圈枝的坭頭易于乾裂。同時苗木的根，亦已發展漸大漸多，由於根的生長力量，常使坭頭亦有爆裂。因為此時的日光強烈，天氣較熱，此類害蟲亦常由樹冠的枝葉上往下爬，企圖尋找適當的藏身之所。一遇圈枝坭

頭有爆裂的縫隙，遂潛藏入坭頭的裂縫中。或因坭頭裂縫露出有新生的根可供取食，竟寄生於新生的根上不再爬出。當此種苗木由母樹上剪下，假植於苗地時，其坭頭中根上所寄生的害蟲，亦被帶入苗地坭土中，繼續為害苗木的根部。越一二年後，此種苗木被移植於柑橘田園中時，其根部寄生的害蟲，亦同樣被帶入田園的坭土中，仍繼續為害，並逐漸釀成根瘤。

上述一般農業幹部及老柑農的見解，似乎亦有一定的理論和實事可據，當然不能認為完全錯誤。因為此科昆蟲中，有不少的品種，確實畏陽光，喜藏匿，寄生於枝葉上時，亦常須藏身於嫩芽腋或葉叢中，或兩葉相疊或兩果相貼之間，或葉片捲起的邊緣處。夏季(七八月間)，日光強烈，當更須尋找藏身的處所。遇圈枝坭頭有裂縫，即潛藏入坭頭的裂縫中，既有苗木新生的根可供取食，或有不再爬出，亦屬自然。尤其有寄生於根部習性的品種，更是樂得其所。但是，當苗木假植於苗地時，其根部(連坭頭)被埋藏於土壤中的深度，最少亦有二三寸左右。此類害蟲，縱然有寄生于根部的習性，除了一般向來在土壤中生活，並已有根瘤可資保護者外，若曾在樹的枝葉上寄生，忽然由樹上隨苗木的坭頭被剪下而被埋入苗地土壤中深達二三寸者，短期內，對於苗地土壤中的溫度與濕度，勢必尚未能完全適應。加之，對於初栽下的苗木，必須經常淋水灌溉，因此，土壤中的濕度亦必較高。而隨苗木的根被埋入土壤中的害虫，寄生于苗木根部的時間，又尚不久，能造成根瘤者當亦不多。既無根瘤可資保護，忽受高濕度的影响，仍能繼續生存者，亦必不多。而且苗地施肥，經常皆用水糞，直接淋澆於苗木腳下的坭面，對能生存的害虫，當亦有一定的不良的影响。因此，由苗木根部所附帶的害虫，在苗木種入田地後，雖不能肯定已完全被消滅，而仍能生存者，應屬極端的少數，甚至可以說是絕無僅有。對於此種虫害，在該縣上述各鄉的柑橘果園中普遍地發生，不能認為苗木根部有附帶害虫是其主要的原由。

根據我們在該縣上述各鄉實地觀察與檢查的結果，我們認為該縣各柑橘果園有此種虫害發生的原因，是與各園對柑橘果樹的栽培管理不善，有極大的關係。而且大多數的害虫，皆是在樹已定植，並且成長後，從地面沿坭土的裂縫或沿樹幹基部的坭土縫隙潛入，不是由圈枝苗木的坭頭中根上所帶來。茲僅舉出下列幾點實際情況，即可以說明。

1. 各鄉所種的柑橙與桔，皆是用圈枝苗木。但因橙與桔，樹型較直立，根系入土常畧深，枝葉稍稀疏，陽光易於透達地面，樹腳地面的土壤常較乾燥，樹的根系

向近地面的表土中發展者亦較少，因而橙與桔較柑受害者亦少。倘云此種蟲害，是由圈枝的苗木帶來，則柑橙桔受害的數量及程度，是不應有顯著的差別。

2. 從我們幾次實地檢查的記錄可以看到，各種柑橘果樹，凡生長尚在三年以下者，受害數較少，在五至六年以上者，受害數較多，而有瘤及爛根者，則多數為六至七年以上的成長樹。若就受害的程度而言，六至七年以上的樹，因受害的時期較久，應較為嚴重。但若云此種蟲害，是由苗木的根上帶來，在受害的數量方面，則三年以下的嫩樹，是不應比六至七年以上的成長樹少。

3. 我們在各園檢查時，若沿樹脚地面泥土的裂縫挖下，竟十之八九，見到鬚根，即可能發現有此類害蟲及根瘤；否則，發現較少。此不但說明各園因缺乏中耕，地面的泥土已積結成爲一片，受秋冬天氣乾燥及樹根生長力的影响，而形成裂縫，給予了此類害蟲有潛入土中的機會，並且說明此類害蟲，大多數是由地面沿此種裂縫而潛入土中。

4. 在各園所發現的害蟲及根瘤，皆以接近地面約一至三寸深的表土中的鬚根或小枝根上較多。這是由於在栽培管理方面，存有前述各項缺點，逼使各樹的根系，多數不能深入土壤下層，竟向上生長及在近地面的表土中發展（圖 26,27）。此類害蟲由地面潛入泥土中時，遇有此類樹根可以取食，即寄生於根上，並釀成根瘤。否則，縱有寄生於根部的習性，入土後，若樹根已深入土壤下層，找不到根寄生，亦必不能生活。

5. 各園受害嚴重的樹，根部的蟲瘤，常有大小相連，聚結成一大團或一長串，如此情況，當非一朝一夕或在同一時期內所造成的，而是由於不中耕，田土長期未翻動，使寄生於根上害蟲，不但能安全地生活，並且可以大量繁殖及繼續釀成根瘤。

6. 一九五六年十一月底，我們在源清鄉一個栽培約六至七年左右的柑橘果園中，見有一株補種的生長約三年左右的嫩樹，環繞其樹幹基部的地面，泥土較鬆，曾挖開檢查，竟發現有不少的近成長的粉介殼蟲，尚羣聚於泥土中的樹脚上，並有一些已經爬到附近的枝根及鬚根上寄生，但尚無瘤（圖 28）。而且這些蟲所在處的樹脚上及根上，所附着的白色臘質粉末尚亦不多。從這些蟲在泥土中的樹脚上及根上分佈的情況及樹脚與根的表皮面的顏色等等現象來看，即可知這些蟲，皆是在最近期內，沿樹幹經地面泥土的縫隙爬下去者。此一實例，即足以證明，在新會縣柑橘果樹的根部所發生的蟲瘤，是在樹已定植後，此類害蟲由地面潛入泥土中及寄生于根上所釀成。

## 五 防治建議

在新會縣各柑橘果園中，釀成柑橘果樹根瘤的粉介殼蟲，潛藏于土壤中雖不很深，但根瘤對此類害蟲，是具有一定的保護作用。若僅依賴施用藥劑防治，尤其一般普通常用的殺蟲藥劑，是不易收到防治的功效。

根據上述此類害蟲為害情況，發生原因及發展規律，對於此種蟲害，若能採取以下一系列的措施，是可以達到盡量的消滅。

1. 為維持各鄉柑農目前的經濟收入，對現有受害的柑橘果園，當然不能即時完全剷除，但亦應該採用逐漸淘汰的方式，對於各園個別已死的樹，不再補種柑橘，而改種其他果樹或農作物，若全園的樹皆已死去，則應立即改為水稻田或其他經濟作物的田園，並另擇適當的田地作柑橘果園。為了要減少此類害蟲繼續傳佈，對現有受害較嚴重的柑橘果園，應盡可能地採用隔絕與封鎖辦法。在此類田園中，除成熟的果實，曾經檢查確無附帶此類害蟲，可以攜出園外，其他如枯枝落葉，及一草一木，皆不能攜出，必須經常掃清及就地燒毀。凡下田工作人員，在該田工作完後，而尚未進入其他田園工作之前，對所使用的工具，應立即洗清。工作者的衣服鞋襪亦須徹底掃刷。因為此類害蟲，雌性雖終生有足，可以到處爬行，但無翅，不能飛，其傳佈的途徑，除到處爬行外，則依賴附着于枯枝落葉或什草上，或工作人員的衣服鞋襪及使用的工具上，輾轉分佈。

2. 對於現有各園的排水溝，首先必須盡量挖深，俾能降低土壤中的水位，藉以吸引各樹的根系，能盡量地向土壤下層發展，減少此類害蟲在土壤中有繼續取食與繁殖的機會。

3. 每年果實收摘後，各園對於樹冠，應進行整枝與修剪，使枝葉稍稀疏，陽光可以透達樹冠的中心，空氣亦易流通，盡量減少此類害蟲在枝葉上有藏身與繁殖的場所。並盡可能利用人工消滅存在枝葉上的害蟲，以杜絕寄生于根部的害蟲的來源。尤其對樹腳拖貼于地面的枝樑，必須剪去，使日光能射到樹腳地面，土壤不致經常濕潤，減少樹的根系向表土中發展的機會，以免此類害蟲潛入土壤中，即有取食的便利。但是，修剪樹腳最下層（拖貼于地面）的枝樑的工作，必須與挖深排水溝相結合進行。否則，排水溝未挖深，土壤中的水位仍很高，樹的根系不能向土壤下層發展，而樹腳的下層枝樑又已剪去，日光晒到樹腳的地面後，對於生長在上層

土壤中的樹根，將難免有不良的影響，結果，對果樹的生長，亦必有不利。

4. 今後各園應經常進行中耕，尤其冬季收摘果實後，應進行一次澈底的中耕，盡量翻鬆田土。如此，則不但可以減少樹的根系向表土的上層發展，更可使潛藏于土壤中而尚未釀成根瘤的害蟲，易暴露于泥面，藉冬季寒氣侵襲，當可以消滅不少。在翻鬆田土時，如發現有害蟲及根瘤，或已腐爛的根，應立即剪下燒毀之。至于目前排水溝尚未挖深，土壤中的水位未能降低，各樹的根系亦尚未深入土壤下層的田園中，亦應進行中耕，但開始時，宜淺鋤，以免傷根太多，有影響樹的生長。待排水溝已挖深，土壤中的水位亦已降低後，中耕鋤土時，即可以逐漸加深。

5. 根據當地各園的老柑農反映，此類害蟲，每年以雨季前發生較多，經過雨季之後，常有一段時期較少，這說明土壤中的濕度過高，對於此類害蟲是有不利。所以，在冬季鋤鬆田土，經過一段時間曝曬之後，可以引水入田，浸齊泥面，過二至三天後，放乾田水，待泥土稍乾，再作一次鬆土，則經過上述中耕翻土時，尚潛藏于土壤中而未被發現的害蟲，亦可以被消滅不少。在每年雨季前，此類害蟲發生較多的時期，亦可以引水入田浸之。但是，每次水浸的時期，不宜過久，否則，有傷樹根及影響樹的生長。尤其在三四月間，若水浸過久，將會引起落葉或落果的現象。同時，水浸時期的長短，尚須按各園樹的生長情勢，具體掌握，對於樹的生長較衰弱的田園，是不宜浸得太久。

6. 在上述各項操作做完後，至冬末春初之間，樹的根系尚未開始發展之前，應進行施肥。但每次施肥時，樹的株行距離密，仍應盡可能地開坑，將肥施於坑中，以免由於淋澆於地面，而又引起樹的根系向近地面的表土中發展。

以上六點均須互相配合進行。

7. 對今後新闢的柑橘果園，應盡可能與現有的田園遠離，以免受此類蟲害的波及。同時應盡可能選用高田或山坡斜地，以利排水。而所種的樹苗，宜用實生苗而經過嫁接者。最好是能在新闢的田園中，就地定穴播種實生苗，待苗生長至適當的高度後，即就地用作砧木，嫁接接穗，則將來長成的樹，因未經過移植，不但可以保持其主根生長完整，使根系入土將較深，免受此類蟲害，而對於其他各種的根部病蟲害，感受的機會當亦較少，將來樹的發展較大，壽命亦必較長。

至於對此種蟲害，施用藥劑防治方面，因我的手中尚缺乏有關此種蟲害的文獻可查，我自己亦尚未有實際試驗研究的根據，很難作出具體的介紹。但是參攷各方面的文獻，曾紀載對其他類似的蟲害，如葡萄根瘤蚜等，所用的藥劑防治方法，我

認爲氯化苦，對位二氯化苯，四氯化炭，二硫化炭，E605及1059等等，皆有試用的價值。因爲在此類藥劑中，如前四種，皆爲燻蒸劑，揮發的毒氣，皆較空氣重。若用之灌注於樹脚泥土中，則可以沿樹根在土壤中所貫通的縫隙下沉，對此類害蟲，能起燻殺作用。後二種則爲人工有機內吸殺蟲劑，若注射入樹的根部，藥液滲進樹根的組織內，則不但此類寄生於根部的害蟲，可被殺滅，而對於寄生于枝葉上的害蟲，亦將同樣的收到防治的功效。但是，對於此類害蟲，無論施用何種藥劑防治，均須與上述的田間操作，互相配合進行。否則，對此類害蟲的來源不能杜絕，原有受害的根上，害蟲尙未能滅清，而新生的根上又有害蟲寄生，則將徒勞而無功，防亦不勝防。至於施用藥劑與田間操作，應如何配合？何種藥劑最有功效？使用的方法及分量如何？以及上述各項田間操作，應按各園實際情況，如何去具體進行？皆爲我們今後應作進一步的試驗研究的方向。希望國內外專家，多多給予指教。

### 參 攷 文 獻

1. 陳方潔：康氏粉蚧與柑橘上類似粉蚧的識別。  
昆虫知識 1(4): 169—172. 1955
2. Ferris, G. F.: Atlas of the Scale Insects of North America. Vol. 5
3. Green, E. E.: The Coccidae of Ceylon. Vol. 5 1922
4. Batchelor and Webber: The Citrus Industry. 1948
5. 周郁文：華南柑橘果樹害蟲——鮮果附着害蟲之部  
中山大學生物系昆虫研究專刊。 1953

本文於 1956 年 12 月 24 日收到





圖 1. 排水溝  
(深僅約 10 英吋)



圖 2. 排水溝  
(深約 1 ½ - 2 英尺, 溝中種水稻, 積水很滿)

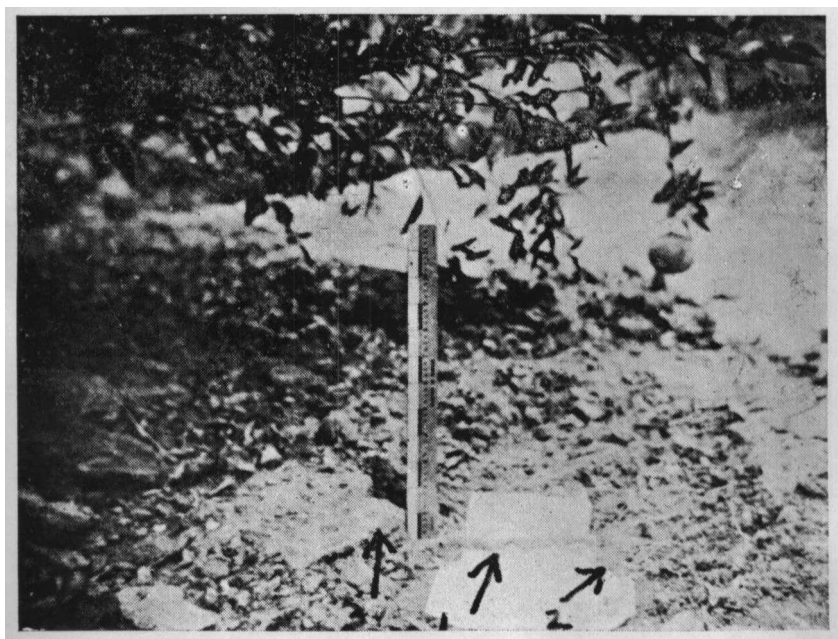


圖 3. 挖開樹脚地面泥土  
(挖開泥土約一英尺, 即見枝根及鬚根。箭頭: 1. 枝根, 2. 鬚根, 3. 地面。)

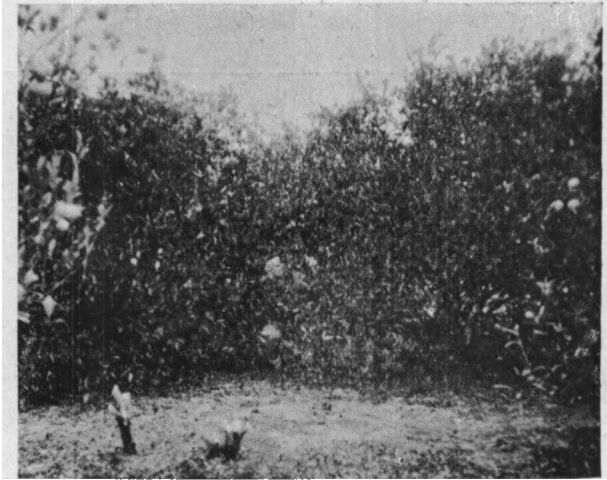


圖 4. 行距  
(約 8 至 9 英尺)

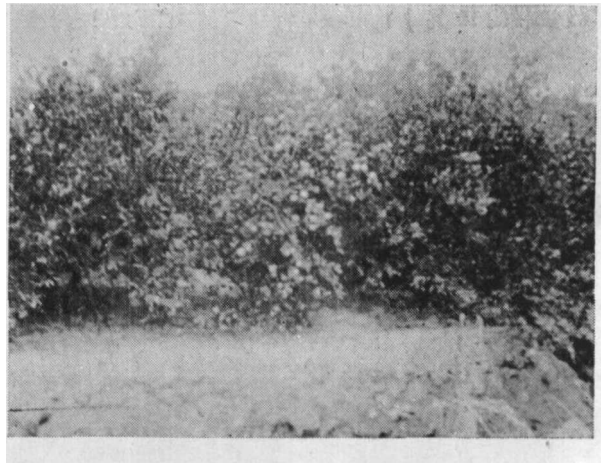


圖 5. 株距  
(約 6 至 7 英尺)



圖 6 畦間距  
(約 9 英尺)





圖 7. 柑樹冠部中心的枝極  
(佈滿了白蜡跳蟬的成虫)



圖 8. 柑樹冠部中心的枝極  
(佈滿了白蜡跳蟬的若虫和蜡粉以及粉介殼虫)



圖 9. 柑樹冠部中心的枝極  
(佈滿了綠片及黑片介殼虫)



圖 10. 柑樹冠部中心的枝極  
(佈滿吹綿介殼虫)



圖 11. 生長約 7 年的柑橘園  
( 樹脚枝極拖貼地面 )



圖 14. 柑樹根瘤  
( 瘤聚結成一大團或一長串 )



圖 12. 柑橘園的地面  
( 不中耕，地面泥土積結成爲一片，  
似馬路面。 )

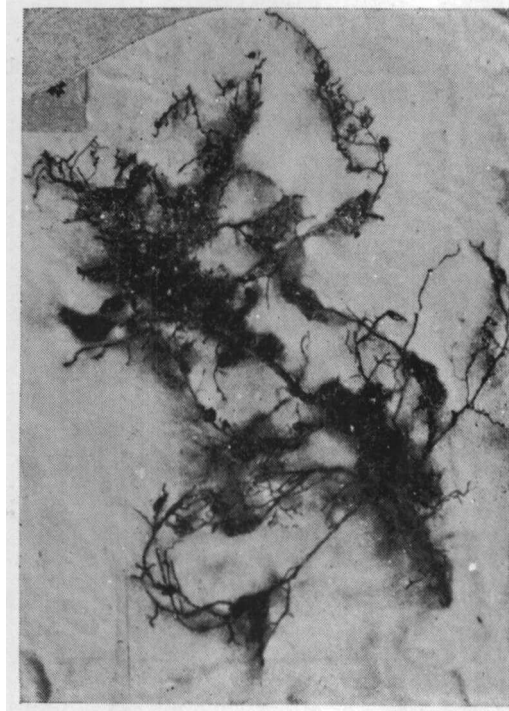


圖 13. 柑樹根瘤  
( 瘤的大小及形狀不一 )

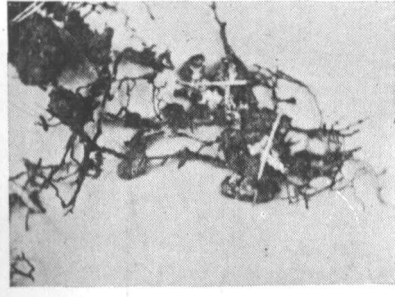


圖 15. 剖開的根瘤

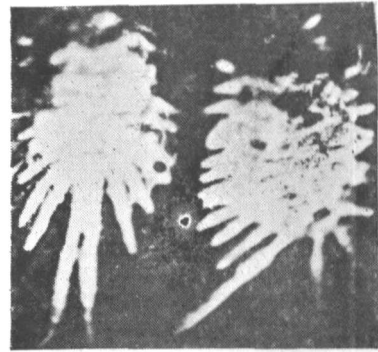


圖 16. A. 根瘤粉蚧

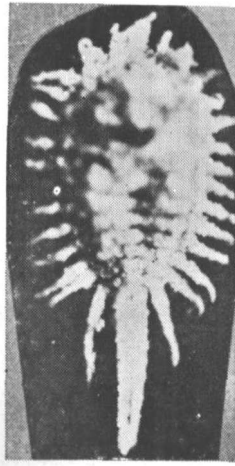


圖 16. B. 康氏粉蚧

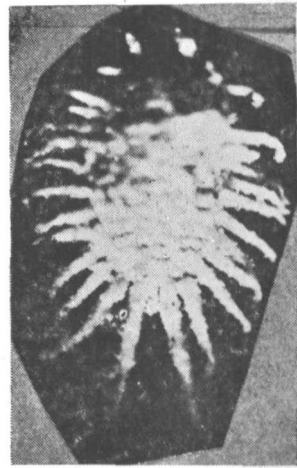


圖 16. C. 柑橘棘粉蚧

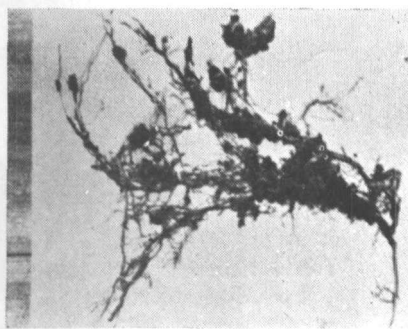


圖 17. 柑橘樹根瘤  
(近地面的鬚根上虫瘤多)

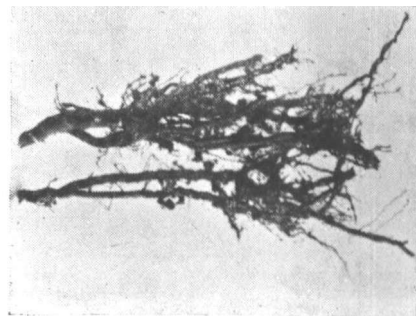


圖 18. 柑橘樹根瘤  
(瘰山鬚根蔓延至枝根)

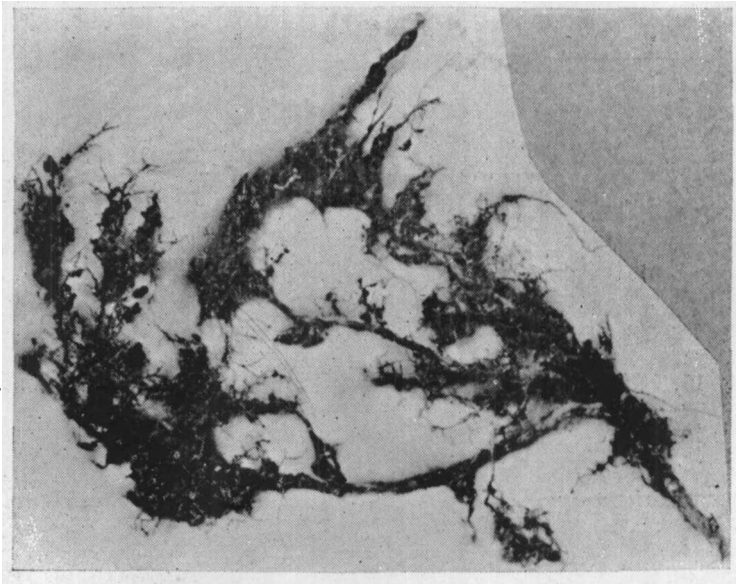


圖 19. 柑橘樹根 (受害嚴重的樹, 根瘤遍佈。)

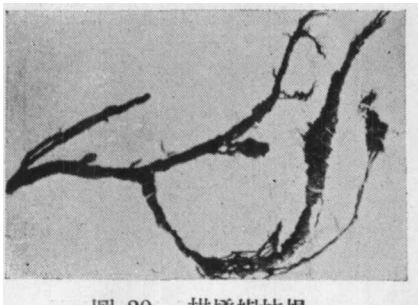


圖 20. 柑橘樹枝根  
(因瘤多而腐爛)

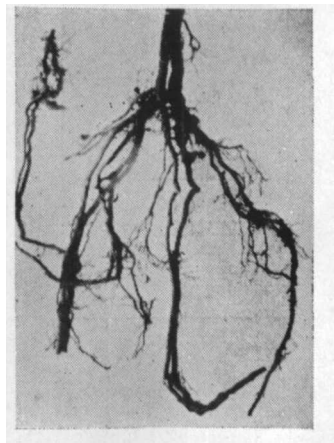


圖 22. 柑橘樹根  
(根入土愈深病愈少)

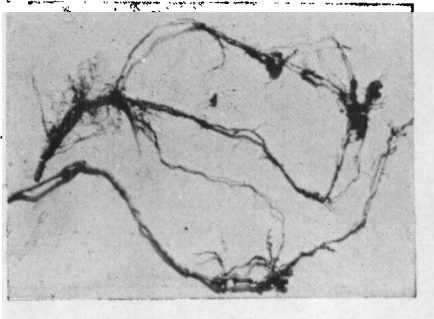


圖 21. 柑橘樹枝根  
(無再生新鬚根的能力)



圖 32. 蔭濕的樹脚下

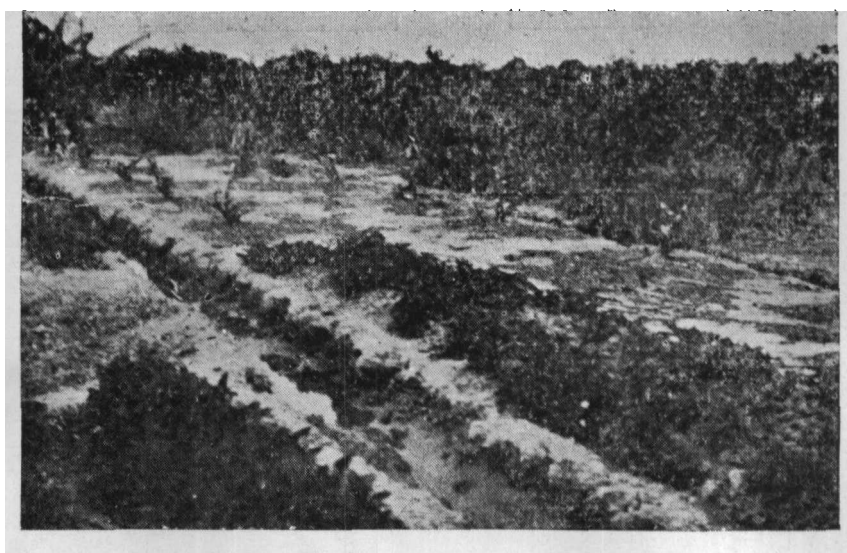


圖 24. 天和鄉的牛墩園（樹已死去很多）



圖 25. 天和鄉的牛墩園（死樹根部多有因瘤多而發爛）

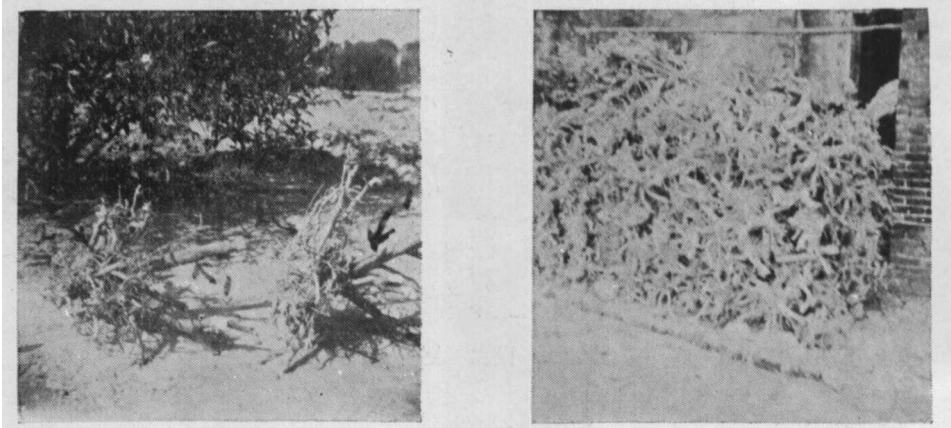


圖 26. 挖起的死樹根  
（箭頭指者為樹幹基部）

圖 27. 堆放於農民住宅前的死樹根  
（各樹根皆向上生）

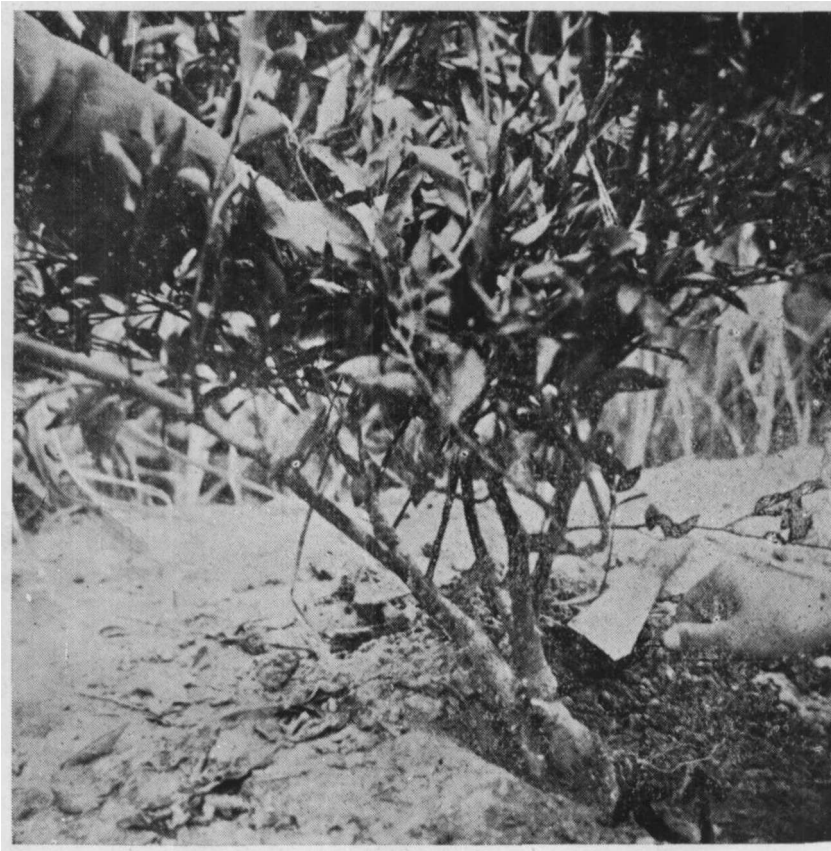


圖 28. 生長約三年的嫩柑樹  
（粉介殼虫羣聚於泥土中的樹腳上）