

柑桔黄龙病初步研究^{*}

刘萃傑、林亮东、林孔勳、任佩瑜、
杜雷、朱麦拉、黄权耀、黎毓幹、柯冲、

一、引言

柑桔黄龙病是一个重要病害，在广东省普宁、潮安、潮阳、揭阳、广州郊区和福建省漳州等地均有发现，历史悠久。本病曾经过各地园艺和植保工作者的研究，阐明了不少问题，但对于病原问题尚无统一结论。何畏冷（1937）认为本病是镰刀菌引起的，林孔湘（1957）也一度认为镰刀菌是柑桔发生黄龙病的主要因素。陈其倬（1943）认为本病是病毒引起的，林孔湘（1956）也认为本病确是病毒引起的，农业部柑桔黄龙病考察组同意“病毒是本病的病原”的结论（1956）。黄权耀（1955）认为本病是因栽培不当引起的。近来他进行本病芽传试验，证明本病是一种传染性的病害，但没有确定本病病原是病毒或是真菌⁶⁹。⁽¹⁾

我们鉴于 *Deuterophoma tracheiphila* 在苏联和意大利等国家内（Haymob [方中达等译] 1957），引起柑桔类一种病害，其病状与黄龙病典型黄梢病状颇相似。这个病称为“马尔西可”（Mal secco）。同时在1956年春，由典型的黄龙病病树上，选回病枝。截取一段，经过表面消毒剥皮放入消毒的瓶中（瓶中放有湿棉花），作组织培养。不久，在小段病枝的切口上发现真菌的小黑粒（分生孢子器），经镜检证明是 *Deuterophoma* sp.。以后多次选择典型黄龙病的枝条在田间和室内进行分离培养，都有 *Deuterophoma* sp. 出现。那么 *Deuterophoma* sp. 和黄龙病的关系怎样呢？我们认为进行这个问题的研究，对于明确本病的病原和防治本病，都有很大的意义。本文即报告有关这方面的一些试验结果。

^{*} 本研究始于杜雷，以后陆续参加约有刘萃杰、林亮东、林孔勳、任佩瑜、朱麦拉、黄权耀、黎毓幹、柯冲等。本研究正在进行中，为了向大家提供柑桔黄龙病病原新的可能性，将过去不完全的试验结果，经柯冲加以整理写成。未经全体成员审阅，如有错误由整理者负责。

[1] 柑桔黄龙病小组会上发言。未发表。

二、病原生物學特性研究

形态：本病菌經過純化培养，（Pure culture），認為是純菌了，才进行本研究。在培养物上选样15次，量度本病菌分生孢子器的长寬徑；选样20次，量度分生孢子的长寬徑。前后工作均在固定显微镜等一致的条件下进行。

本病菌的分生孢子器椭圆形或近圆形，褐色乃至暗褐色。膜質。孔口呈乳突状。长寬徑 76.9—155.1×39.4—127.5微米，平均104.6×73.5微米，分生孢子单胞，长椭圆形。无色。长寬徑1.95—3.9×1.3—1.95微米，平均2.88×1.65微米（见图1）

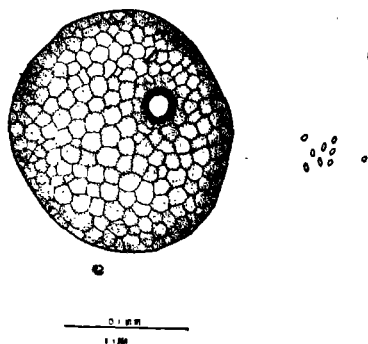


图1. *Deuterophoma* sp. 的分生孢子器及分生孢子

本病菌的形态与 *Deuterophoma tracheiphila* 很相似（见表1）

表1 本菌与 *Deuterophoma tracheiphila* 形态比较

病菌构造	<i>Deuterophoma</i> sp.		<i>Deuterophoma tracheiphila</i> (苏联农业部1956)	
	顏色	长 寬 徑 (微米)	顏色	长 寬 徑 (微米)
分生孢子器	褐色至青褐色	73.5×104.6	黑色	50—150*
分生孢子	無 色	1.95—3.9×1.3—1.95	無 色	2.8—4.2×1.0—1.5

*直徑

生理：本病菌在馬鈴莖——洋菜培养基上，繁殖菌絲，繼以形成肉眼可見的粒状体。鏡檢証明是由菌絲交織而成。不成分生孢子器的构造，也沒有发现分生孢子。但在消毒过的柑桔培养基^{〔1〕}上，則在8~9天内，在該培养基的表面，生长大量的分生孢子器和分生孢子。鏡檢証明与本病菌在田間病枝上形成的分生孢子器及分生孢子形态上一致。

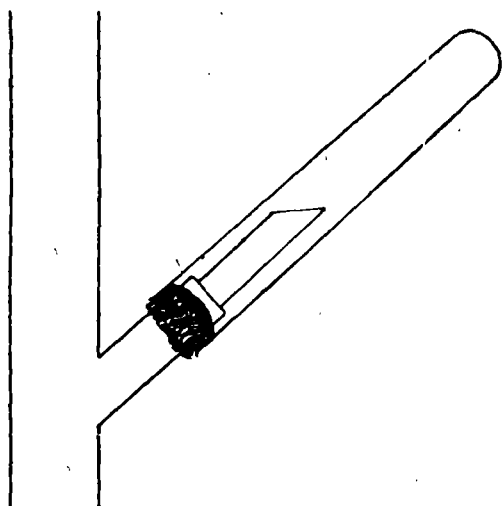
〔1〕柑桔培养基是应用健康柑桔枝条，直徑約1厘米，截成1寸长，放入試管中。管底鋪少許棉花，加水少許。上塞棉花塞，消毒制成。

本病菌的分生孢子器，在室溫条件下，在乾枯枝上可存活581天以上。我們在1956年6月5日保存一小段长有本病菌分生孢子器的枯枝，到1958年1月11日，其上本病菌的分生孢子器轉移到馬鈴莢——洋菜培养基上仍可繁殖、生长。

本病菌生长适宜的溫度是20—25℃。

三、分离培养試驗

本試驗在1956~1958年間进行过6次。分离培养方法有两种，一是田間分离培养。在本院二、三区果园的典型黄龙病树上，选表現显著病状的病枝。在1~1.5寸的範圍內除去叶子。皮部經過消毒后，在手提无菌箱^{〔1〕}內灭菌条件下、剝除。頂端切成45°斜面，套上消毒試管。管口塞以消毒棉花塞，使試管能固定在树上（图2）。二是室內分离培养。在本院二、三区果园、农科所岑村果园及潮汕地区的病树上，选择典型病枝，在接种室內，截成长达1~2寸的枝条，剝皮，种在馬鈴莢——洋菜培养基或放置在試管內湿棉花上。一切材料和用具均經消毒。結果見表2。



田間培养示意图

表2 分离培养試驗結果

（单位为株數）

分离月期	分离培养方法	分离培养	變橙紅色**	产生分生孢子器
21/VI 56	田間分离培养	27	—	10
15/VII 56	"	24	—	4
24/IX 56	"	16	—	3
8/VI 58	室內分离培养	18	2	3
12/VI 58	"	30	30	0
21/VIII 58	"	14	6	0

*室內分离培养把材料种在培养基及放在湿棉花上混合統計。

**田間沒有特別察觀變色情况。

由表2結果，可以証明本菌在我院典型的柑桔黄龙病的树上存有着。田間較室內容易培养到本菌。同时証明病树的枝条，往往有木質部呈現玫瑰色的病变。

四、接种試驗

在我院三区果园，柑桔黄龙病芽傳試驗田上，利用健芽接种的对照树为本試驗的材料。其中选焦柑30株，分为二組，每組15株，接种10株、对照15株。接种方法是采用伤口埋存。处理树埋存本菌的菌絲体，对照树埋存空白培养基。接种后在伤口附近包有消

〔1〕手提无菌箱自己創造，大小約6×6×6寸，前后两面玻璃。左右两面用布縫成袖管，两手自此伸入操作。上下两面也用布制成，但有孔口，下可套入枝条，上可插入試管。

毒过的棉花，蘸无菌水保湿。外用胶布包裹，避免污染。结果见表3。

表3 接种试验结果

(试验日期: 1958.6.19.)

品 种	接种株数	发 病 株 数		
		1958.8.11	1958.11.21	1959.3.7
蕉柑 I	处理10	2	4	5
	对照5	1	1	2
蕉柑 II	处理10	5	7	7
	对照5	0	1	3

表3 结果, 虽然不能肯定本病菌是黄龙病的病原, 但有很大的可能性。蕉柑 I 组接种的结果, 不能说明任何问题。但 II 组接种结果, 接种后2个月, 处理树10株病了5株, 对照没有发病, 经过5个月, 处理树发病株数增到7株, 而对照有一株发病。这说明本菌引起发病是有很大的可能性。但由于本病在自然界容易引起自然感染, 所以对照树发病一株, 可能是天然传染所致。所以经过八个月后, 对照树发病率也大大增加。

五、防治试验

在我院三区前柑桔黄龙病芽传试验田上, 利用发病树为本试验的材料。其中选出蕉柑病树48株, 甜橙病树35株。将病树依照发病程度进行不同程度的修剪。重病树(全株发病)进行重修剪, 即将地上部所有分枝全部剪除, 只留下一个主干, 轻病树(1致数个枝条发病)进行轻修剪, 即将病枝剪除, 低剪到主干, 保留健枝。以后分五组分别进行下列不同的处理: (一) 施放链菌, 菌种是5406号。培养基是: 花生饼3斤、茶饼4斤、泥土49斤、石灰140克。培养5~6天, 搬开泥土, 肉眼可以看见放链菌菌体时可施用。每株半斤。简称为施放链处理。(二) 依(一)法处理外, 全株喷射10% CuSO_4 , 简称为 CuSO_4 处理。(三) 依(一)法处理, 注射钠盐青霉素 $\text{G}^{(1)}$, 每株10毫升, 简称为青霉素处理。(四) 依(一)法处理外, 注射50% 11稀酸⁽²⁾, 每株10毫升。简称为11稀酸处理。(五) 施入放链菌的空白培养基, 每株半斤, 作为对照。结果见表4。

表4 防治试验结果

(试验日期: 1956年8月10—11日, 表中数字系重复二次总和)

品 种	处 理	处 理 株 数		恢复健康情况	
		轻修剪	重修剪	轻修剪	重修剪
甜	放链菌	3	3	2	2
	CuSO_4	4	3	2	0
	青霉素	2	6	0	0
橙	11稀酸	4	3	1	0
	对 照	4	3	0	0
蕉	放链菌	8	2	0	0
	CuSO_4	8	2	0	1
	青霉素	8	2	0	0
柑	11稀酸	10	0	0	0
	对 照	7	1	0	0

表4 结果, 可以看出有些防治方法对

[1] 钠盐青霉素G 上海科发厂出品, 20万单位加水50毫升使用。

[2] 11稀酸制剂, 含11稀酸10%。明兴厂出品。加水一倍。

于甜橙是有效的。修剪后施用放线菌(5406号)。到目前为止,6株病树中有4株恢复了正常生长。这可能也与甜橙抗病力强有关。其他各种处理多失败。由于试验树的树龄小(4年生),且人工接种发病后已达一年多才进行本试验,亦可能会影响效果。同时,我们发现了有一株蕉柑,经过轻修剪后,再没有任何处理,现在也恢复了健康。所以放线菌处理甜橙病树的效果,是修剪或放线菌的作用?还是二者都有作用?尚未能确定。

六、討 論

依据我们试验结果,可以证明我院典型的柑桔黄龙病的病树上,存在有 *Deuterophomta* Sp. 菌。每次分离结果虽各次出现比率高低不同,但都出现本病菌。分离本病菌较为困难,这是选取分离材料时往往不容易选到含有菌体的材料的缘故。本病菌不仅在形态上与 *Deuterophoma trachhelpila*, 极为相似,而黄龙病的典型病状与它引起的“马尔西可”(Malsecco 病的病状也很相似。黄龙病的典型病状是黄梢,而“马尔西可”的病状也是一个或几个枝条上的叶片失去绿色,接着它们差不多不经过捲缩就脱落,而枝条或嫩梢就干枯了。(Haymob (方中达等译) 1957)。同时在“马尔西可”病的树上还有这样的病变:“树枝的横切面与斜切面上,现出木质部的局部或全面的变色(其颜色是橙玫瑰色)。在纵切面上也可以看到那样的条纹”(Haymob 方中达等译 1957),同样也在黄龙病的病枝上也有这样的病变。这个病变前人都没有注意到,所以在陈其倬(1943),林孔湘(1956、1957)发表有关黄龙病的研究报告中,都没有描述过。接种试验也有一组成功,也表现上述病状。其次,福建省不少柑农采用剪除病枝、烂根,防治本病收到一定效果。10个人救治柑桔74株其中成活的有35株(包望敏1958)。广东省潮汕区个别柑农在发病初期,采取剪病枝的方法,也有成功的例子。我们防治试验亦说明修剪,有一定效果,从这些医疗效果来看,对于本病是週体性病毒引起的较难解析,相反的,对于真菌性的病害则较容易解析。苏联防治“马尔西可”病亦采用在初现病状时亦主张剪除病枝(Г.А 涅斯捷连科 1955)。同时,过去证明本病是病毒引起的亦仅靠芽传试验成功一点,我们认为这事实只能证明本病是传染病,因为病芽未作细致的检查工作,病芽中有无真菌的菌丝存在呢?现在还是没有证明过。所以本病菌是黄龙病的病原有很大的可能性,究竟黄龙病是病毒引起呢?还是本病菌引起的?或是两种病原都会引起黄龙病呢?还需要做进一步的试验研究。

七、防治意見

本病业经证明可由带病的繁殖材料传播,在自然界中又会向四圍蔓延。因之,新果园或新栽区,最初发病中心往往是这些带病繁殖材料育成的苗木。所以,防治本病应该采用以防为主的综合的防治方法,其中尤以保证苗木不带病,成株不发病为关键环节。现将各措施分述如下:

(一) 建立无病苗圃,无病母本採穗圃,培育无病苗木。这是一个重要的措施。建

議各省在农业厅与有关科研机构的指导下，依据本省柑桔发展规划，全面佈置，分区設圃，就地育苗。苗圃必須設置在比較隔离的地方。育苗可以采用多种方法，提高育苗能力，滿足生产需要。但是，不論高压育苗，嫁接育苗或插条育苗都必須严格限制在无病丰产的母本树上进行高压和选取接穗和插条。同时，也可以培育实生苗。苗圃应建立健全的检查制度，經常检查，淘汰病苗，保証苗木不帶病。同时，建立无病母本採穗圃，供給育苗所需的无病的繁殖材料。

(二) 病树及时处理：依照閩、粵，两省柑农經驗及我們防治試驗結果都証明病树是有可能防治的，其中以剪除病枝和施用抗生素的前途最有希望。目前即可进行，因为这个措施对于果树更新及施肥都起了良好的作用。修剪宜在病状初現時即进行低剪病枝。但是未結果的幼龄树（三龄以下的）初期发病及老树发病达到无法救治时，可应予砍除。修剪的病枝和砍除的病株及时就地燒毀，不能运出园外。

(三) 修剪結合噴霧。冬季或早春柑桔树修剪后，进行噴1%溶液的波尔多一次。以后隔一定時間噴药，如开花終止后，夏梢及秋梢抽梢初期等。

(四) 选育抗病品种，培育或引种抗病的品种和粘木。

(五) 加强栽培护理。正确的栽培条件是培育健壮的、高产的柑桔首要条件。特別要注意土壤条件和排灌，施肥、培土、复盖等技术措施。

参 考 文 献

1. 何畏冷：1937，广东果树病害之三，岭南学报3117：1—54
2. 陈其儻：1943，潮汕黄龙病研究报告，新农季刊3（3—4）：142—175
3. 林孔湘：1956，柑桔黄梢（黄龙）病研究Ⅱ，关于病原的探討，植物病理学报2（1）13—42
1957，柑桔黄梢（黄龙）病研究，Ⅲ，镰刀菌在发病上的作用，植物病理学报3（2）：169—176
4. 黄权耀：1955，从栽培历史和栽培方法来探討华南柑桔黄龙病的发生和提出防治上的意見，华南农学院第一次科学討論会論文彙刊11—79頁。
5. Haymob（方中达等譯）1957，农业植物病害（下册）644—647頁
6. 农业部考察組：1956，广东省柑桔黄龙病調查总结，农业工作文件选輯198—201頁
7. 苏联农业部（中华人民共和国貿易部譯）：1956，对外檢疫病虫害图編183—185頁
8. Г. А. 涅斯捷連科（柯冲譯）：1955，防治柑桔类植物树枝干縮病，苏联农业科学論文选集（华南农学院）2：3—6。
9. 包望敏：1958，柑桔黄龙病防治技术座談会总结柑桔黄龙病防治技术座談会專刊1—8頁。