

# 柑桔害虫病原真菌资源的考察和生测

陈祝安 曹光照 许益伟 黄基荣 葛岚屏

(浙江省科学院亚热带作物研究所)

1983 年开始,我们对常见柑桔害虫真菌病进行了初步调查。通过对病原菌的分离纯化,并对其部分菌种作了回接试验,结果表明,个别菌种的病原性较强,现报道如下。

## 材 料 和 方 法

### (一) 资源收集

在柑桔害虫真菌病暴发流行季节,对本省

主要柑桔产区的温州、黄岩、临海、巨州等地进行了害虫病原真菌资源的调查和采集。

调查方法: 每株树按东、南、西、北、上、中、下各部位随机取样,每个方位查 100 头虫,全树共调查 700 头以上虫次,记录发病虫数和调查总虫数。在条件许可情况下,每个点要求调查

---

菌种蒙中国科学院微生物研究所陈庆涛先生鉴定。

25株以上。

计算方法: 单株虫群发病率(%)=病死虫数/考查总虫数×100。平均感病率=各单株虫群发病率总和/考查总株数。

### (二) 菌种分离

选择干净无污染各种发病虫尸,分别保存,按常规方法分离保种。并将分离纯化后的病原菌跟致死虫尸上的病原物相对照。蚜笋顶孢霉首次分离用的标本由本所植保室黄龙病组提供。

### (三) 菌剂制备

将斜面菌种逐级扩大到大米饭、煮熟麦粒或麸皮上,置24℃培养半个月。使用时1份鲜菌剂加水10倍,充分搅拌,过滤,用血球器测定滤液的每毫升含孢量,再将滤液稀释成所需的

各种浓度。

### (四) 毒力测定

室内试验在盆栽桔苗上养虫,喷雾后用玻璃罩保湿,或用40目尼龙纱布套笼。大田试验全株喷雾,随机取样统计总虫数和感病致死虫数,求感病率。

## 结果和讨论

### (一) 常见的柑桔害虫病原真菌分布状况

浙江柑桔种植区常见害虫病原真菌资源丰富,经初步采集分离列于表1<sup>[1-3,7]</sup>。

### (二) 自然流行

上述这些病原菌中,有的寄主域较宽,自然流行率高。如嗜蚧镰孢能寄生好几种盾蚧,自然寄生率为31—85%。粉虱座壳孢平均自然

表1 常见的柑桔害虫病原真菌

病原菌名称	寄主昆虫名称
宛氏拟青霉 <i>Paecilomyces varioti</i> Bain.	矢蚧 <i>Unaspis yanonensis</i> Kuwana
长脚拟青霉 <i>P. longipes</i> Brown et Smith	柑桔木虱 <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama
拟青霉 <i>Paecilomyces</i> sp.	柑桔绵蚧 <i>Pulvinaria citricola</i> Kuwana
粉质拟青霉 <i>P. farinosus</i> Brown et Smith	黑刺粉虱 <i>Aleurocanthus spiniferus</i> Quaintances
* 焦曲霉 <i>Aspergillus ustus</i> Thom et Church	矢蚧、木瓜刺盾蚧 <i>Metaspidiotus stauntoniae</i> (Takahashi)
短帚霉 <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bain.	矢蚧、木瓜刺盾蚧
粉红单端孢 <i>Trichothecium roseum</i> (Bull.) Link	矢蚧、木瓜刺盾蚧
* 日本曲霉 <i>A. japonica</i> Saito	矢蚧、木瓜刺盾蚧
蚜笋顶孢霉 <i>Acrostalagmus aphidium</i> Oud.	矢蚧、柑桔木虱
球孢白僵 <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	柑桔木虱、桔蚜、飞虱
顶孢头孢霉 <i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	柑桔木虱
蚧头孢 <i>C. coccorum</i> Petch	黑刺粉虱
粉虱座壳孢 <i>Aschersonia nleyrodis</i> Webber	红花长指管蚜 <i>Uroleucon gobonis</i> (Matsumura)
白笋顶孢霉 <i>Acrostalagmus albus</i> Preuss	柑桔绿粉虱 <i>Dialeurodes citri</i> Ashmead
* 腊叶枝孢霉 <i>Cladosporium herbarum</i> (Persoon) Link	温室白粉虱 <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)
* 球孢枝孢霉 <i>C. sphaerosperum</i> Penz.	绵蚧
嗜蚧镰孢 <i>Fusarium coccophilum</i> (Desm.) Wr. et Rs.	柑桔木虱
黄色镰孢 <i>F. culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	柑桔绵蚧
烟草镰孢 <i>F. tabacinum</i>	矢蚧、木瓜刺盾蚧、黑褐圆蚧、长蛎盾蚧
* 盘多毛孢 <i>Pestalotia</i> spp.	红肾圆盾蚧 <i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell)
瓶霉 <i>Phialophora</i> sp.	黑点蚧 <i>Parlatoria zizyphus</i> Lucas
匍柄霉 <i>Stemphigium</i> sp.	柑桔木虱
枝孢霉 <i>Cladosporium</i> sp.	柑桔绵蚧
	黑刺粉虱
	黑刺粉虱
	柑桔木虱
	桔蚜 <i>Aphis citricidus</i> Kirkaldy

\* 表示病原性未确定

表 2 常见柑桔害虫几种真菌病自然流行情况

病 原 菌	寄 主 昆 虫	考察 株数	虫群自然 感染率(%)	平均感 染率(%)	调查日期	调查 地点
嗜蚧镰孢 <i>Fusarium coccophilum</i>	黑点蚧	30	62—100	85.6	1982.5.6	麻步
	<i>Parlatoria zizyphus</i> Lucas					
	长白蚧	25	20—100	49.9		巨州
	<i>Lopholecaspis japonica</i> Cock.					
	红肾圆盾蚧	129	11—98	38.2	1981.10.29	温州
	<i>Aonidiella aurantii</i> (Mask.)					
	长蛴盾蚧	25	32—93	66.2		温州
	<i>Lepidosaphes gloverri</i> (Pack.)					
	木瓜刺圆盾蚧	32	2—94	56.0	1981.12.16	温州
	<i>Metaspidiotus steuntoniae</i> (Tak.)					
	矢尖蚧	30	6.6—62.6	31.6		苍南
	<i>Unaspis yanonensis</i> Kuwana					
粉虱座壳孢 <i>Aschersonia aleyrodii</i>	黑褐圆盾蚧	2		69.4		苍南
	<i>Chrysomphalus conidum</i> (Linnaeus)					
蚧头孢 <i>Cephalosporium coccorum</i>	柑桔绿粉虱	30	18.5—100	91.5	1982.2.22	黄岩
	<i>Dialeurodes citri</i> Ashm.					
	蚜	6	26—100	81.2		温州
	<i>Uroleucon gobonis</i> (Matsumura)					

寄生率达 91.5%。这些病原菌在暴发性流行季节,有效地控制害虫发生(表 2)。

### (三) 毒力试验

近几年来,对分离的部分病原菌进行了回接试验,均表现出不同程度的寄生力。如表 1 中所列,有部分真菌的病原性虽未能确定,也有可能是非病原菌的次生真菌,但是作者注意到,每次分离病虫时出现的频率总是较高。这些真菌,作为虫体表面微生物群落的成员,在害虫致死中究竟起到何种作用,有待研究。

在毒力试验中,个别菌种的病原性再现能力较强,现简述如下。

1. 蚜笋顶孢霉 (*Acrostalagmus aphidium* Oud.)<sup>[2]</sup>

该菌对柑桔木虱、桔蚜有较强的寄生力。病原菌以致死虫尸为营养载体,粘附在枝叶上,并不断产生分生孢子,成为主要的再次侵染源。病死虫尸在枝叶上保留约一个月,少量保留半年以上仍然有组织活性。

该菌生长温度为 10—30℃,最适温度为 24—26℃,相对湿度 90% 以上。此菌培养容易,在大米饭、煮熟麦粒、麸皮加 20% 谷壳、米

糠加 20% 谷壳和番薯块上均可培养繁殖。

室外套笼试验,  $2 \times 10^7$  孢子/ml 悬浮液对木虱成虫致死率为 95% (表 3)。

表 3 木虱成虫毒力测定

浓 度 (孢子/ml)	供试虫数 (头)	感病虫数 (头)	致死率 (%)
$1.2 \times 10^8$	93	92	98.9
$1.0 \times 10^7$	123	120	97.5
$2.0 \times 10^7$	155	147	95.0
对照(清水)	166	0	0.0

潜育期长短跟使用菌液浓度有关,用  $8 \times 10^7$  孢子/ml 浓度菌液处理虫体,玻璃罩保湿,24 小时开始发病,96 小时致死率达 100%。但用  $2 \times 10^6$  孢子/ml 浓度处理的个体,72 小时才开始发病,168 小时致死率达 100% (表 4)。

6 月份在比较干旱情况下,大田单株试验 50 倍液(菌剂:水),对木虱成虫致死率达 67.4—58.7%,对照为零。其次还对长绿叶蝉,黑尾叶蝉,黑头菱飞虱,褐稻虱也有一定的致病性。

2. 粉质拟青霉<sup>[7]</sup> (*Paecilomyces farinosus* Brown et Smith)

菌落在 PSA 培养基上生长快,24℃ 培养

表 4 菌液浓度和寄主潜育期

菌液浓度 (孢子/ml)	供试虫数 (头)	感 病 致 死 率 (%)					
		48 (小时)	72	96	120	144	168
$8 \times 10^7$	105	4.8	31.1	53.8	100.0	—	—
$4 \times 10^6$	103	0.0	3.9	40.8	77.7	96.4	100
$2 \times 10^6$	117	0.0	0.9	12.0	43.6	59.1	100
对照(清水)	127	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

10天,菌落直径达32—55mm。菌苔绒毛状、团絮状蓬松,白色或显浅黄色,培养后期背面黄褐色,并见大量无色渗出液。

瓶状梗着生在气生菌丝上,中、下部膨大,向端渐细尖,长7—15.6 $\mu$ m,最宽处1.5—2.1 $\mu$ m。瓶梗孢子在孢梗顶端串生成链。瓶梗孢子椭圆形,或一端钝圆而另一端略尖凸。单孢,光滑,2.8—3.9 $\times$ 1.3—2.0 $\mu$ m。孢子链扭曲集结。

此菌在里查(Richard)培养基、察氏培养基(Czpek media)、萨氏培养基(Sabouraud media)以及米饭、麦粒、麸皮等自然基物上生长都很好,并能产生大量分生孢子。在大米饭上发酵,其产孢量高峰约在接种后的20天左右(培养温度24 $\pm$ 1 $^{\circ}$ C)。这时每克鲜菌剂含孢量可达 $1.8 \times 10^8$ 个孢子。过20天,产孢量就下降,主要是孢子萌发成次生菌丝。

此菌是83年3月从黑刺粉虱致死虫尸上分离出来,死后虫体发白僵化,粘附在枝叶上。国外报道该菌能寄生多种害虫<sup>[3][8]</sup>。我们以绿尾大蚕蛾(*Aclias selene ningpoana* Felder)3龄幼虫为靶子昆虫,喷雾接种后置直径12cm,高10cm玻璃缸中饲养(每缸20头),结果表明,经浓度 $1.0 \times 10^7$ 孢子/ml处理的9天致死率达96.4%,对照为零(表5)。

表 5 粉质拟青霉对大蚕蛾毒力试验

浓 度 (孢子/ml)	供试虫数 (头)	致死虫数 (头)	致死率 (%)
$1.0 \times 10^7$	83	80	96.4
$0.5 \times 10^7$	73	46	65.0
$0.7 \times 10^6$	69	30	43.5
对照(清水)	79	0	0.0

另外,用3种浓度的孢子悬浮液在田间处理为害甘蓝的菜螟幼虫(*Oeobia undalis* Fabri-

cus),每种浓度处理10m<sup>2</sup>,重复2次,效果十分显著(表6)。

表 6 粉质拟青霉对菜螟幼虫毒力试验

浓 度 (孢子/ml)	处理面积 (m <sup>2</sup> )	观察虫数 (头)	致死虫数 (头)	致死率 (%)
$1.2 \times 10^7$	10	256	232	90.6
$0.6 \times 10^7$	10	240	182	75.9
$0.3 \times 10^7$	10	185	108	58.4
对照(清水)	10	260	0	0.0

### 3. 蚱头孢 (*Cephalosporium coccorum*)

1983年5月从红花指管蚜[*Uroleucon goboni* (Malsumura)]虫尸上分离到此菌。致死虫尸灰白色或略带浅黄。在PSA培养基上的菌苔米色,后期显浅黄,绒毛状或絮状,菌落表面皱褶,分生孢子梗单生或轮生,分生孢子在小梗上聚集成头状。分生孢子圆柱形5.2—7.8 $\times$ 2.6—3.2 $\mu$ m。

此菌生长的适宜温度为22—24 $^{\circ}$ C,要求相对湿度在80%以上(室内测定)。

用消毒大米饭做培养基,接种后置24 $^{\circ}$ C培养半个月,以1份鲜菌剂加50份水过滤,用滤液(含孢量 $3.6 \times 10^7$ /ml),在田间作喷雾测定试验,3天,受测蚜虫(*Rhopalosiphum pseudobrassicae* Davis.)致死率达75.5—94.8%(表7)。

表 7 蚜虫感病性测定 (1983年)

菌液浓度	供试虫数 (头)	感病虫数 (头)	发病率 (%)
1:50	200	151	75.5
	300	265	88.3
	250	237	94.8
对照(清水)	700	0	0.0

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院微生物研究所《常用与常见真菌》编写组:常见与常用真菌,199—227页,科学出版社,北京,

1973。

- [2] 魏景超: 真菌鉴定手册, 519—520 页, 上海科技出版社, 上海, 1979。
- [3] A. A. 耶夫拉霍娃, 黄传贤译: 昆虫病原真菌, 190—249 页, 科学出版社, 北京, 1982。
- [4] A. H. 拉依洛, 王云章等译: 镰刀菌, 236—241, 409

页, 科学出版社, 北京, 1958。

- [5] Sussman A. S.: *Mycologia* **43**: 423—429, 1951.
- [6] Brown A. H.S. and Smith G.: *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, **40**(1), 17—89 1957.
- [7] Doberski J. W. *J. Invertebr. Pathol.* **37**, 188—194 (1981).