

广州地区黄瓜疫病病原菌的 鉴定及防治研究^{*}

黄健坤 戚佩坤
(园艺系) (植保系)

提 要

黄瓜疫病菌的培养性状、寄主范围及大部分形态与瓜疫霉(*Phytophthora melonis* Katsura)基本一致。但病菌的菌丝有明显的肿胀及瘤状结节,新孢子囊是以层出方式产生的。

黄瓜疫霉菌侵染植株后,镰刀菌及细菌可乘虚而入,进行第二次侵染,加重病势。接种后遇高温,病害迅速发展。抗病性测定说明在广州地区栽培面积较大的夏、秋黄瓜品种中,尚无高抗品种,以“夏青2号”及“秋青10号”抗病性稍强。

盆栽试验证明:65%敌克松(吉林产)1000倍液防效显著,以播种前土壤施药与生长期喷药相结合的方法最好。敌克松200ppm完全抑制体外病原菌的生长,即使还能形成孢子囊,数量也极少。这些试验结果为田间防治试验提供了依据。

前 言

黄瓜、节瓜、冬瓜是广州地区主要瓜类蔬菜。每年春、秋种植面积近三万亩,每造各占蔬菜总面积的四分之一。这三种瓜近年来疫病(死藤)发生严重,发病率一般为15—30%,严重田块高达50%,是一种毁灭性病害,对生产及市场供应影响极大。

黄瓜疫病的病原菌,1980年起已相继肯定由疫霉菌为害^{[2][3][4][5][6][8]},但对种的争议较大。一些报道确定为 *P. melonis katsura*^{[2][3][6]},另一些则有不同看法,还有的认为是个新种。在广州地区,黄瓜“死藤”虽已证明亦由疫霉引起^[6],但死株上往往分离到镰刀菌或细菌,广州市郊区菜科所亦曾认为乃镰刀菌所致^[7]。故是否存在复合侵染,值得考虑。关于此病的侵染循环报道很少。在防治上目前各地都倾向于抗病育种及喷药防治。试验的药剂有的认为“敌菌丹”效果较好^[8]。

本试验是在1977—1979年^[6]的试验基础上试图明确病原菌的种,探讨细菌与镰刀菌能否加重病势,和了解温度的影响,寻找切实可行的防治措施,首先着重于应用药剂及抗病品种。

^{*} 本文承范怀忠教授审阅,特此致谢。

试验方法和结果

(一) 病原菌种的鉴定

1. 材料和方法: 将黄瓜疫霉培养在菜豆、玉米粉、水洋菜及矿物质溶液(硝酸钙0.4克, 硫酸镁0.15克, 磷酸氢二钾0.15克, 氯化钾0.06克, 蒸馏水1000毫升^[12])等不同培养基上, 置于25℃下, 观察其生长状况。挑取少许菌丝, 放在水滴内, 培养温度25℃, 通常半天便可形成孢子囊。为了促使产生厚垣孢子, 采用了下列方法: (1) 高温(35℃)及低温(10℃)培养。(2) 培养在不同的培养基中, 包括王燕华等报道的方法^[3]; 土壤浸液; 单宁液; 酒精溶液。(3) 光照处理。(4) 先行悬液萌发, 待干燥后再加水镜检。

2. 试验结果: 病菌在培养基上的菌落呈灰白色, 稀疏。菌丝无隔透明, 直径4—7微米, 容易产生不规则形肿胀和结节状突起, 尤以在玉米粉培养基上的为最(图1)。在PDA, 菜豆, 水洋菜及玉米粉培养基上都不产生孢子囊, 而在土壤培养基及合成培养液中有少量孢子囊产生。孢子囊大小及形状变化较大, 培养基上产生的孢子囊较小, 为17.3—52×13.8—27微米, 平均为38.4×21.1微米; 而在病果上产生的孢子囊较大, 为69.5—89.2×28.6—42.8微米, 平均为73.3×34.3微米。形状以卵圆形者居多。乳突偏平, 高0.35—6.2微米, 平均为2.1微米(图2)。新的孢子囊自前一个孢子囊中层出(图3), 如此不断产生新孢子囊。孢子囊萌发时产生游动孢子, 也可直接产生芽管, 也可在顶端再长孢子囊。藏卵器略球形, 无色, 雄器穿雄生, 近球形(图4)。卵孢子球形, 淡黄色, 表面较平滑, 径宽10.7—35.7微米, 平均为19.37微米。病菌在培养基上培养一个月后可在结节状突起的顶端产生厚垣孢子。挑取菌丝置玻片水滴中, 放在25~28℃培养箱内培养两天半后, 让其干燥, 则游动孢子囊转变成厚垣孢子(图5)。

该菌在培养基上以温度28~32℃时生长最快, 最高生长温度为37℃, 在38℃下停止生长, 在40℃下死亡。人工接种还可侵染葫芦科中的白瓜(*Cucumis* var. *conomon* Mak. f. *albus* Mak) 和南瓜(*Cucurbita moschata* Duch.); 抗病性较强的有丝瓜(*Luffa acutangula* Roxb.) 和水瓜(*Luffa cylindrica* (L.) K); 免疫的有蛇瓜(*Trichosanthes anguina* L.)。此外, 人工接种该菌不侵染茄科的茄子和辣椒, 但使番茄种苗轻微发病。

迄今, 黄瓜上已报道的疫霉有辣椒疫霉(*P. Capsici* Leonian), 寄生疫霉(*P. Parasitica* Dast.) 和瓜疫霉(*P. melonis* Katsura), 前二者的孢子囊都有明显的乳突, 与本菌的寄生范围也不同, 疫霉属内另一个相近的, 具半乳突型的种: *P. cryptogea* Pethybridge & Lafferty是假单轴分枝的, 无层出现象, 故与本菌不同。

广州地区黄瓜疫霉的孢子囊, 无论是在寄主上, 或在玉米粉、菜豆, 胡萝卜, 黄瓜汁等培养基上, 孢子囊的出口都较宽, 大多数稍有一些乳突, 是半乳突型, 极少数则有较明显的乳突或无乳突。按我们的测量, 高度从0.35—6.2微米, 因此很难理解为只是1—2微米左右的透明带。对于厚垣孢子存在与否, 我们曾采用王燕华等^[3]报道的促

使厚垣孢子形成的方法,但没有成功。在玉米粉等培养基上,后期病菌在瘤状结节的各顶端可以生无色球形的厚垣孢子;将孢子囊放在水滴中二昼夜温度 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$,干燥后再加水镜检,发现孢子囊大多变成了厚垣孢子。虽然这种厚垣孢子与桂琦一^[1]所描述的瓜疫霉(*P. melonis*)的厚垣孢子稍有不同,但也说明在一定条件下,是可以出现厚垣孢子的。该菌在培养基上的菌丝常有明显肿胀和瘤状结节,桂琦一没有对瓜疫霉作过这一描述。肿胀及瘤状结节是否一定是疫霉菌间的一种稳定的可作比较的性状,按我们的观察,寄生疫霉(*P. parastica*)有的菌株没有,有的菌株却很明显。黄瓜疫病的新孢子囊是以层出方式不断产生的,桂琦一在描述瓜疫霉时,既未提出也没有否定新孢子囊是层出方式产生的^[1]。与Waterhouse G.M不同^[13],在桂琦一的“植物疫病”中^[1],并未把新孢子囊产生的方式作为定种的一个重要性状,许多种的描述都没有提到孢子囊的产生方式。Waterhouse的“疫霉分类”^[13]中也指出一些种如樟疫霉(*P. ciunamomi* Rands)和草莓疫霉(*P. fragariae* Hickm.)等的新孢子囊既可以假单轴分枝也可以层出产生。所以我们认为广州地区的黄瓜疫病菌与桂琦一的瓜疫霉(*P. melonis*)在形态上虽然有一些区别,但其形态,培养性状和寄主范围基本上符合桂琦一所描述的,故还是定为瓜疫霉(*P. melonis katsura*)。

(二) 复合侵染试验

1. 材料和方法: 试验所用的镰刀菌是由病株被害部位分离出的泡木贼镰孢(*Fusarium equiseti* (corda) Sau. var. *bullatum* (sherb.) Wollen)。

试验所用的细菌为自病部分离出的多种假单胞属(*Pseudomonas* Spp.)。接种时,先配成混合悬液。

黄瓜品种为津研1号。土壤先经 100°C 干热灭菌,花盆以0.5%高锰酸钾消毒。种子直播,待4—5片真叶时,把从病株上分离到的疫霉菌,镰刀菌及细菌分别进行人工接种。用直径5毫米的菌块直接贴于植株的第二茎节间,以湿润棉花球保持24小时湿润。第三天开始调查。每处理总株数为16—22株,共6个处理:(1)接种病原疫霉菌;(2)接镰刀菌;(3)接细菌(混合种);(4)接疫霉菌后24小时再接镰刀菌;(5)接疫霉菌后24小时再接细菌;(6)对照接种空白培养基。试验重复两次。

2. 试验结果: 试验证明: 镰刀菌和细菌都不是引致“死藤”的病原菌,但当瓜蔓受疫霉菌侵染后,镰刀菌及细菌的第二次侵染则能加速病情的发展,比疫霉菌单独侵染的发病率更高(表1)。从症状上观察,疫霉菌侵染的病部呈明显水渍状,色较绿,而复合侵染则迅速变褐、干枯。

试验还说明了温度对发病的影响较大,但温度对单纯疫霉为害或复合侵染的影响基本一致。若病菌侵入后,气温维持在 30°C 以上,则发病极快。在第一次试验时,接种后第二、三天气温下降至 30°C 以下,第四天始回升,故发病高峰期在接种后第五天才出现。而第二次试验时,在接种后第二、三天温度保持 30°C 以上,则第三天已出现大量死藤。

(三) 品种抗病性试验

1. 材料和方法: 采用广州地区栽培面积较大的夏、秋黄瓜,品种夏翠青、夏青1

表 1 疫霉菌和其它菌分别及混合接种试验*

菌 种	疫 霉 菌		疫霉菌+镰刀菌		疫霉菌+细菌		镰刀菌		细 菌		对 照	
试验分次	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
接种株数	22	16	20	19	17	20	17	19	20	16	16	16
发病率%	81.9	93.75	95	100	100	100	0	0	0	0	0	0

注：试验分次 1 和 2；接种日期分别为 1981 年 7 月 6 日和 9 月 28 日；调查日期为 7 月 8 日至 13 日及 9 月 30 日至 10 月 2 日。疫霉菌种为瓜疫霉，镰刀菌种为泡木贼镰孢，细菌种为假单胞属（混合种）。

号、夏青 2 号、穗青及秋青 10 号，对照为津研 1 号。从 1981 年 6 月至 11 月分批播种，共进行五次重复试验。

土壤消毒后装于已消毒的播种箱内，条播黄瓜种子，每品种 100 苗。在一片真叶开展期接种。接种时用口径 2 毫米玻璃滴管打孔切成菌丝块，在叶面中央滴一滴无菌水，然后将菌丝块置于水滴中、用小棉球保湿维持 24 小时。从开始发病起，连续三天调查发病株数及病情指数。分级标准按中国农科院蔬菜研究所方法^[5]。

2. 试验结果：所试品种都相当感病，不甚理想。其中以夏青 2 号抗病性稍强，病情指数也较低，但在 1981 年 6 月雨水稍多的情况下，发病仍达 95%。秋青 10 号在 9 月后接种，抗病性较强（表 2）。黄瓜不同种植期的发病率有显著差别，这可能与品种的种性及接种时的温湿度有关。8、9 月份病情较轻，可能是由于正值该品种的生长适期和雨水较少所致；而 11 月虽雨水也较少，但已不是生长适期，故抗病性减弱。

（四）药剂防治的室内试验

1. 材料和方法：所用药剂种类为 65% 敌克松（吉林产）1000 倍；5% 田安（江门产）1000 倍；50% 克菌丹可湿性粉剂（进口）1000 倍；75% 百菌清（进口）1000 倍。施药方法：（1）播前土壤施药（每平方米 5 市斤药液）；（2）播前土壤施药结合 4—5 片真叶时喷药，每星期一次，直至植株开花。疫霉菌先在合成培养液中培养一周，播种前将菌液接于土中，充分混和，保湿三天后施药，随即播种，品种为津研 1 号黄瓜。从出土开始调查发病株数，每隔三天调查一次，至植株开花后 10 天结束，每处理 16 株以上，二次重复，试验时间分别在 1981 年 6 月及 8 月进行。

上述农药均做了多次离体毒力测定，方法是把药剂加入 PDA 配制成不同浓度，观察药剂不同浓度对黄瓜疫病菌的生长及孢子囊形成的影响。

2. 试验结果：（1）药效试验：通过两次共四个重复试验，都证明敌克松 1000 倍液防治效果最好（表 3）。敌克松播前土壤施药与 4—5 片真叶时喷药相结合，防治效果明显，优于单纯土壤施药，防治效果达 97.54—100%。克菌丹 1000 倍液土壤施药加喷药也有一定效果，但不稳定，两次结果差异较大。田安 1000 倍液土壤施药及结合喷百菌清则无效。（2）药剂毒力测定：测定结果，都以敌克松效果最好，5000 倍稀释液（200ppm）已有抑菌作用，能抑制菌丝生长，且只能形成少量孢子囊；4000 倍以上稀释液中则不能形成孢子囊。次为克菌丹，600 倍稀释液能抑菌生长。而病菌在 600 倍百菌清

表2 不同品种和不同播种期的发病情况

品 种	6月17日				7月6日				8月17日				9月21日				11月16日			
	接 种 日 期																			
	发 病 率 %	与 比 津 研 较 %	病 情 指 数	与 比 津 研 较 %	发 病 率 %	与 比 津 研 较 %	病 情 指 数	与 比 津 研 较 %	发 病 率 %	与 比 津 研 较 %	病 情 指 数	与 比 津 研 较 %	发 病 率 %	与 比 津 研 较 %	病 情 指 数	与 比 津 研 较 %	发 病 率 %	与 比 津 研 较 %	病 情 指 数	与 比 津 研 较 %
穗 青	100	100	98.31	116.10	95	96.54	71.79	1125	35.30	20.90	30.60	/	/	/	/	/	/	/	/	/
夏青1号	96.23	98.23	82.31	97.19	91.5	92.99	74.1	194.15	24.39	34.40	22.40	32.99	45.80	55.18	42.70	51.50	75.80	84.50	71.20	82.79
夏青2号	95.29	92.48	76.76	90.64	74.10	75.30	48.1	61.12	19.40	27.40	12.40	18.10	10.80	13.01	9.20	11.10	56.50	62.98	53.30	61.97
夏翠青	97.47	99.50	87.18	102.90	98.10	99.69	62.37	9.03	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
秋青10号	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.70	14.09	9.50	11.40	36.00	40.22	29.80	34.65
津研1号(对照)	97.96	100	84.69	100	98.40	100	78.7	7	100	70.83	100	68.40	100	83	100	82.90	100	89.70	100	86.00

稀释液中则仍能生长，田安基本无效（表4）（图6）。

表3 不同药剂及施药方法对黄瓜疫病的药效试验

第一次试验	处理方法 重 复		播 种 前 土 壤 施 药				播 种 前 土 壤 施 药 + 喷 药			
			敌克松	克菌丹	田 安	对 照	敌克松	克菌丹	田安 + 喷百菌清	对 照
	发病率 %	I	25	55.60	54.10	38.10	0	9.09	44	38.10
		II	4.30	36	71.40	13.60	1.80	57.80	60	35
	平 均		14.65	45.80	62.75	25.85	0.9	33.40	52	36.55
	防治效果%		30.57	0	0	—	97.54	8.62	0	—
第二次试验	发病率 %	I	/	/	/	/	0	5.80	—	14.50
		II	/	/	/	/	0	5	—	23.50
	平 均		/	/	/	/	0	5.40	—	19
	防治效果%		/	/	/	/	100	61.43	—	—

表4 不同药剂对黄瓜疫病菌菌丝体生长的影响

药剂种类 培养时间 菌丝生长直径 (cm)		敌 克 松		克 菌 丹		百 菌 清		田 安		对 照 (空白培养基)	
		2 天	4 天	2 天	4 天	2 天	4 天	2 天	4 天	2 天	4 天
药剂浓度											
600倍		—	—	0	0	1.5	2.8	2.6	5.5	3.2	6.4
800倍		—	—	1.1	3.0	1.7	3.2	2.8	5.8		
1000倍		0	0	1.4	3.0	1.9	3.3	2.8	5.9		
2000倍		0	0	1.9	3.1	2.6	4.4	3.0	6.1		
3000倍		0	0	2.0	3.9	2.8	4.0	—	—		
4000倍		0	0	2.3	4.1	2.8	4.8	—	—		
5000倍		0	0	2.3	4.6	4.0	5.3	—	—		

讨 论

广州地区黄瓜疫病菌的孢子囊为半乳突型，在一定条件下产生厚垣孢子，新孢子囊由层出方式产生，菌丝有肿胀及瘤状结节，后二者是日本桂琦一在 *Phytophthora melonis* 中未曾描述过的。因此，其形态与瓜疫霉稍有差别。但对于一个种的范畴，我们不主张把它限制得过于狭隘，稍有一点不同便成立新种，故认为种名仍以 *Phytophthora melonis* Katsura 为宜。

镰刀菌及细菌不是其病原菌、但可作第二次侵染,从而加速病情的发展,所以完全否定镰刀菌的作用不一定妥当。温度对发病有明显影响,当接种后气温高则发病率高,这说明与本菌喜高温的特性一致,故田间发病亦往往以在夏秋季节为多。

从广州地区栽培面积较大的夏、秋黄瓜各主要品种五次不同播期的抗病性鉴定结果来看,没有一个是免疫或抗病的,品种之间抗性只略有差异,夏播(6—8月)以夏青2号表现较好;夏青1号、穗青、夏翠青表现较差。秋播(9—11月)则以夏青2号及秋青10号较好。

夏青2号在抗病性鉴定的各个指标中,表现均较好一些,与田间调查相符。群众也认为夏青2号的抗性较强,夏秋植皆可,产量亦较高。而同是雌性系杂交一代的夏青1号则表现较差。据广东省农科院认为穗青是较抗病的,但我们的鉴定结果却不理想,可能是供试种子已混杂所致。夏翠青是夏植品种,适播期为4—6月,我们的鉴定试验是在6月下旬开始,对其抗病性可能会有一定影响。秋青10号在秋播试验中表现抗病性也较强,但群众认为其品质和产量比不上夏青2号,而抗病性并不稳定。由此看来,在目前还没有较理想的品种之前,在夏、秋两季栽植可考虑以夏青2号为主。至于其它品种及春植黄瓜的抗病性表现,还有待于进一步鉴定。

关于药剂防治,考虑到许多植物的疫病,包括黄瓜疫病,其初侵染源多来自土壤,再侵染是田间病株上的孢子囊通过雨水,气流等传播。疫霉通常侵染过程很短,病势迅猛,有必要首先控制初侵染源。药剂的选择,我们希望基本上立足于国内自产的农药。近年来,大田多采用百菌清及克菌丹防治,但群众反映效果不理想。我们的室内测定证实百菌清1:600倍液不能对黄瓜疫霉起抑制作用;田安土壤施药也无效,且发病率比对照还高。东北曾用此药剂对一些根病及玉米大小斑病进行防治试验,也有上述现象,可能与田安的质量有关,田安目前小批量生产,质量不高,各批药剂规格不同,有的含氮量过多,使植物易受药害,有时反而促使病原菌更易侵染。克菌丹药效不稳定,室内测定800倍有抑菌作用,但用于土壤施药,则多次试验的发病率都比对照高。克菌丹1000倍液处理稻种和稻苗,往往可使水稻发芽参差不齐,是否对黄瓜根系有不良作用,应作进一步探讨。敌克松对疫霉的作用虽一般认为不是杀菌而是抑菌,但许多报道都认为用以防治蔬菜、果树上的丝囊霉属,腐霉属和疫霉属所引起的病害^{[9][10][11]}效果都较好。Zentmyer报道敌克松能有效地防治油梨疫霉根腐病(*Phytophthora cinnamoni*),无论温室或田间均获显著成功^[14],他们的试验结果进一步证实了我们的试验结果。但看来喷药必须与前期的土壤消毒相结合。正如曹若彬等^[8]报道的,即使敌克松浓度高,但仅在定植后喷药5—6次,防治效果并不理想。敌克松目前在我国上海,辽宁、吉林等地均有生产,成本较低,施用方便,如进一步田间防治效果理想,则可考虑大面积推广使用。

参 考 文 献

- [1] 桂琦一, 1978, 《植物的疫病—理论与实际》77—79, 诚文堂新光社。
- [2] 浙江农业大学园艺系, 1978, 黄瓜疫病病原菌的鉴定, 《微生物学通报》5 (1): 3—5。
- [3] 王燕华、杨顺宝, 1980, 上海地区黄瓜疫病菌的分离及鉴定, 《植物保护》(5): 2—4。
- [4] 成家壮, 1980, 广州地区瓜类蔬菜疫病(死藤)发病条件及防治的初步调查研究, 《植物保护学报》7 (4): 209—214。
- [5] 翁祖信、蒋兴祥, 1981, 黄瓜疫病抗病性测定方法, 《中国蔬菜》1: 47—48。
- [6] 高乔婉、黄健坤, 1981, 广州地区瓜类疫病(死藤)的研究, 《广东农业科学》(6): 44—47。
- [7] 广州市郊区菜科所, 1978年4月, 瓜类枯萎病的研究, 《广东科技报》。
- [8] 曹若彬、林玉松、胡幼梅, 1981, 黄瓜疫病的研究, 《浙江农业大学学报》7 (3): 60—67。
- [9] Kuhlman, E.G. & F.F. Hendrix, J.R., 1963, *Phytophthora root rot of Fraser fir*, plant Dis. Repr., 47: 552—553.
- [10] McIntosh D.L., 1969, Suitability of several fungicides for treating soil infested with *phytophthora cactorum* to prevent crown rot disease of apple trees, plant Dis. Repr., 53: 182—185.
- [11] Philip D.J. & R. Baker, 1962, *Phytophthora crown rot of petunia*, Plant Dis. Repr., 46: 506—508.
- [12] Waterhouse G.M., 1954, Key to the species of *Phytophthora* recorded in the British Isles, Mycological papers, No. 57: 2
- [13] Waterhouse G.M., 1970, The Genus *Phytophthora* De Bary, Mycological papers, No. 122.
- [14] Zentmyer G.A., 1973, Control of *Phytophthora* root rot of Avocado with P-Demethylamino benzenediazo Sodium sulfonate (Dexon), *Phytopathology*, 63, 2: 267—272.

STUDIES ON THE PHYTOPHTHORA SPECIES CAUSING CUCUMBER BLIGHT AND ITS CONTROL IN GUANGZHOU DISTRICT

Hwang Chien-kun

Chi Pei-kun

(Department of horticulture)

(Department of plant protection)

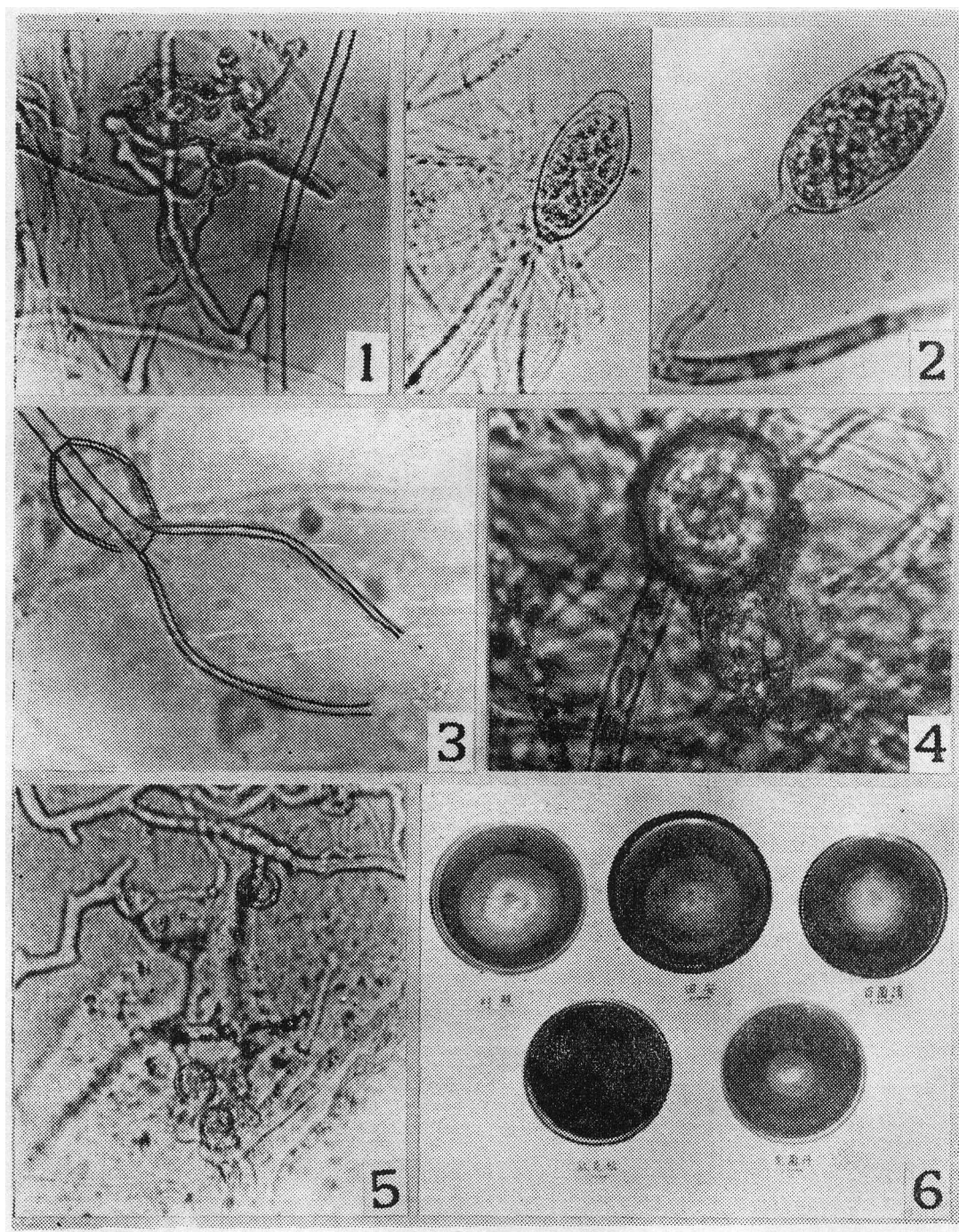
ABSTRACT

Based on the cultural characters, host ranges and morphological characters, the causal organism of cucumber blight was identified as *phytophthora melonis* Katsra. But the mycelium of the fungus was often swollen with a knob-like appearance and the secondary sporangia produced by successive proliferation through the empty ones.

Fusarium epuisei var *bullatum* and *Pseudomonas* spp. isolated from the diseased plant were found to be non pathogenic, but their presence would help aggravate the disease, and the diseased plants died back quickly. If the temperature was relatively high after inoculation, the disease developed more rapidly.

Some chief varieties of summer and autumn cucumbers of Guangzhou district were screened for resistance from June to November in 1981. There were some differences in the disease resistance among them, but none was highly resistant. The varieties "Summer Green No.2" and "Autumn Green No.10" showed a comparatively higher degree of resistance.

In pot experiments, the treatment of soil with 65% Dexon at a concentration of 1/1000 was found to be effective for controlling the disease. It gave the most satisfactory result when soil disinfection was integrated with a foliage spray with the same concentration. Dexon at a concentration of 200 p.p.m inhibits completely the growth of the pathogen, in vitro, although a few sporangia might be produced occasionally. The result of this experiment provides a basis for further field studies.



附图说明

1. 瓜疫霉菌的瘤状结节 2. 瓜疫霉菌的孢子囊 3. 瓜疫霉菌的孢子囊层出 4. 瓜疫霉菌的藏卵器及雄器 5. 瓜疫霉菌在干燥条件下形成的厚垣孢子 6. 不同药剂对瓜疫霉菌的影响