

腐霉对姜根茎腐烂的作用^{*}

姜子德 戚佩坤

(植保系)

摘要 本文描述了姜根茎腐烂的三种症状类型,青枯型、黄腐型及黄枯型,分别由青枯细菌、腐霉菌及青枯细菌和腐霉菌引起。鉴定出4种致病腐霉: *Pythium myriotylum*, *P. aphanidermatum*, *P. graminicola* 和 *P. monospermum*。通过接种试验,证明腐霉对姜有较强的致病力;与青枯细菌共同为害,病将更严重。故姜的根茎腐烂不完全是细菌青枯病。

关键词 姜; 根茎腐烂; 群结腐霉; 禾生腐霉; 腐霉; 瓜果腐霉

姜根茎腐烂病(俗称姜瘟)在广东省生姜种植区普遍发生,造成减产甚至失收,严重挫伤了菜农的生产积极性,致使姜的种植面积不断减少,价格逐年上涨。过去人们认为在我国引起烂姜的病原是青枯细菌(*Pseudomonas solanacearum* (Smith.) Smith.)^[2,3],而国外文献报道有青枯细菌、腐霉菌、镰刀菌、丝核菌等十几个种^[5,6]。1988年,我们在进行姜的病害调查时,发现姜根茎腐烂的症状有3种类型,对其病株进行分离,有些仅能分离出腐霉。因不同病原直接影响采用的防治方法,我们对姜根茎腐烂进行了调查,鉴定了腐霉的种类;并通过接种试验,初步确定了腐霉在姜根茎腐烂中的致病作用。

1 材料与方 法

1.1 病害调查

1988年5日至1990年10月,多次赴新会、增城及广州郊区调查病害发生和发展情况,描述症状,并采集病株。

1.2 病原菌的分离培养及致病性测定

病原菌的分离培养:将采得的罹病姜根茎经自来水清洗,70%酒精表面消毒,无菌水冲洗;再用消毒的解剖刀切开,取内部小块病组织,移到PDA平板上,于25℃下培养。

致病性测定:选择夏季温暖天气,无菌土盆栽表面经消毒的大玉姜,待长至30~40cm高时,用培养3天的腐霉菌落,在近地面的根茎表面进行伤口接种,用沾有无菌水的脱脂棉保湿,观察发病情况,且进行再分离。

1.3 腐霉菌的鉴定

菌种的纯化:用玻璃毛细管法^[1]将已确定其致病性的新会、增城和广州3地分离菌各分

* 植保系基金提供研究经费。

1992-02-25收稿

出6个纯的菌株。

形态观察：每个菌株均放在 PDA 和 CMA 平板上培养，观察培养性状；观察无性繁殖时，将 PDA 上培养的幼龄菌丝体移入无菌水或 Petri 液中，25℃ 下培养 7~12h 产生孢子囊和游动孢子，测量其大小；观察有性繁殖，则将各菌株接到表面消毒的新鲜丝瓜上，无菌水保湿，25℃ 下培养 3 天开始产生藏卵器，4 天后出现雄器，7 天后开始出现卵孢子，观察其形态、着生位置及配合情况，并测量大小。

鉴定标准：根据菌丝、孢子囊、泡囊、游动孢子、休止孢子、藏卵器、雄器、卵孢子、卵孢子壁等形态、大小，及雌雄器官配合关系，按 Middleton 的分类系统，并参考 Waterhouse 及余永年的分类系统^[1,7,8]。

1.4 腐霉、青枯细菌人工接种试验下的症状比较

1990年6月，用5种处理方法对无菌土盆栽的大玉姜进行接种，接青枯细菌采用须根损伤接种法，其菌是28℃下 TTC 鉴别培养基上培养48h、直径1~4mm、圆形、流动性强、中间粉红色、白色边缘宽的菌落；腐霉菌则采用近地面的根茎损伤接种法，接种菌是已鉴定的4种致病腐霉混合培养3天的菌落；每种处理均接12株，人工浇无菌水保持土壤湿度，连续观察9天。

2 结果

2.1 症状

(1) 青枯型：初时植株下部叶片向叶背卷曲，很快向上扩展至整株萎蔫，但叶片仍为绿色，植株不倒伏，剖开根茎，维管束变褐，多发生于水分多，通气不好的粘土地。

(2) 黄枯型：叶片向叶背卷曲，叶尖、叶缘黄化；茎秆基部缢缩，水渍状，倒伏；根茎维管束变褐，近土面的根茎腐烂，味臭。高温、时晴时雨，无蔽荫且排水不良地块多为此类型。

(3) 黄腐型：植株下部叶片尖端、叶缘褪绿变黄，后扩展至整个叶片，且不断向上部叶片发展，整株黄化并倒伏，根茎腐烂、味臭。较干旱、没有蔽荫的地块，遇雨后往往发生。

2.2 病原菌分离与致病性测定结果

(1) 青枯细菌：自“青枯型”病株和“黄枯型”病株分离得到。28℃下培养48h，菌落1~4mm，圆，稍隆起，污白色，流动性强。

(2) 腐霉菌：自“黄腐型”病株和“黄枯型”病株中分离得到。菌落絮状，菌丝无色、无隔膜，孢囊梗与菌丝无区别，有性生殖产生卵孢子。用新会、增城、广州的分离菌分别接种，均表现“黄腐型”症状，且再分离成功。

2.3 腐霉菌的鉴定

鉴定18个纯的菌株得到如下4种腐霉：

(1) 群结腐霉 (*Pythium myriotylum* Drechsler)

在 PDA 上菌落初呈放射状生长，无色，后渐成白色，棉絮状。菌丝发达，分枝，无色，直径4.1~6.8μm，平均5.8μm。菌丝顶端或中间的膨大呈棒形、球形、不规则形，直径6.7~20.1μm。在 PDA 培养3天后附着胞在分枝的菌丝上成簇产生，以后质空。孢子囊丝状或膨大，丝状时直径4.7~6.0μm。膨大时直径9.0~13.6μm，长度可达346μm。孢囊直径17.3~21.0μm，平均19.6μm，释放游动孢子7~11个，休止孢子直径5.6~9.3μm，多为7μm。藏卵

器球形，壁较薄，平滑，无色或淡黄色，顶生或短柄侧生，罕间生，柄直，直径 $22.9\sim 38.6\mu\text{m}$ ，平均 $31.1\mu\text{m}$ 。雄器异丝生，顶生或侧生， $1\sim 5$ 个，以3个为多，有柄，雄器柄不弯曲且不环绕藏卵器柄，雄器曲颈状或弧形，以顶端着器，授精管不明显，授精后雄器消解。卵孢子球形，平滑、不满器， $19.3\sim 31.9\mu\text{m}$ ，平均 $25.3\mu\text{m}$ ，有一个贮藏球，壁厚 $0.9\sim 1.7\mu\text{m}$ （图1）。

(2) 禾生腐霉 (*Pythium graminicola* Subram.)

菌落在 CMA 上呈天鹅绒状。菌丝无色，分枝，直径 $2.5\sim 9.5\mu\text{m}$ 。孢子囊膨大菌丝状或姜瓣状，顶生或间生， $40\sim 235\mu\text{m}\times 5\sim 13\mu\text{m}$ 。泡囊内含 $14\sim 43$ 个双鞭毛、肾形游动孢子。休止孢子球形，直径 $10.5\sim 16.4\mu\text{m}$ 。藏卵器球形，平滑，顶生，少间生， $18\sim 38\mu\text{m}$ ，平均 $27.6\mu\text{m}$ 。雄器棍棒状或亚球形，同丝生，少异丝生， $1\sim 4$ 个与藏卵器配合， $9.3\sim 12.5\mu\text{m}\times 5.5\sim 7.5$ （平均 $10.7\sim 6.6\mu\text{m}$ ）。卵孢子壁厚 $1.6\sim 2.9$ （平均 2.32 ） μm （图2）。

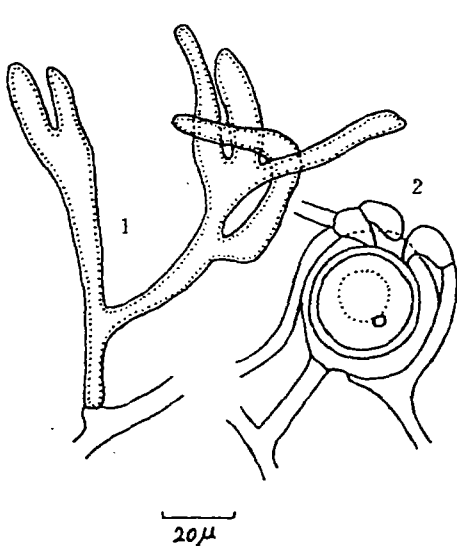


图1 *Pythium myricetorum*

1. 孢子囊与泡囊 2. 雄器、藏卵器及卵孢子

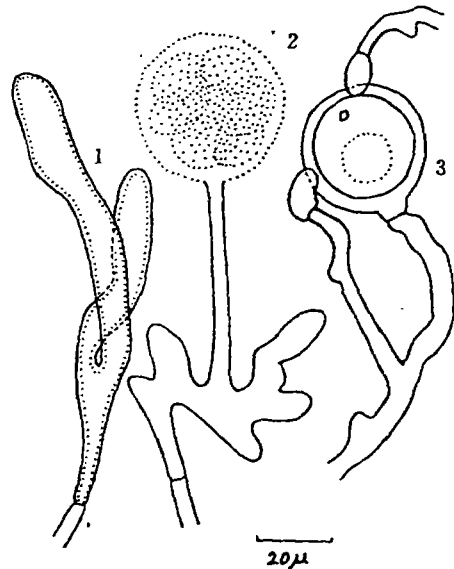


图2 *Pythium graminicola*

1. 孢子囊 2. 泡囊 3. 雄器、藏卵器及卵孢子

(3) 腐霉 (*Pythium monospermum* Pringsh.)

菌落在 PDA 培养基上呈菊花瓣状。菌丝无色，分枝，直径 $2.5\sim 5.6\mu\text{m}$ 。孢子囊丝状，与菌丝无区别，分枝或不分枝，长度达 $160\mu\text{m}$ ，宽 $2.5\sim 5.1\mu\text{m}$ 。泡囊内含 $2\sim 23$ 个游动孢子，游动孢子双鞭毛、肾形，休止孢子球形，直径 $7.3\sim 9.5\mu\text{m}$ 。藏卵器球形或近球形，平滑，顶生或间生，直径 $10.5\sim 21.6$ （平均 15.3 ） μm 。雄器棍棒形或钩颈状，稍弯曲，同丝生或异丝生， $1\sim 3$ 个与藏卵器配合， $5.0\sim 10.5\mu\text{m}\times 2.5\sim 7.0$ （平均 7.6×4.8 ） μm 。卵孢子球形，平滑，满器，直径 $10\sim 19.5\mu\text{m}$ ，壁厚 $1.1\sim 2.5\mu\text{m}$ ，原生质内具一个贮藏球和一个折光体（图3）。

(4) 瓜果腐霉 (*Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fritzp.)

菌落在 CMA 上初呈放射状，无色，渐呈棉絮状。菌丝发达，分枝，无色，内充满颗粒状原生质，直径 $2.4\sim 9.7\mu\text{m}$ 。孢子囊为膨大不规则分枝组成的复合体，顶生或间生， $65\sim 385\mu\text{m}\times 6.5\sim 15\mu\text{m}$ 。泡囊球形，释放双鞭毛的游动孢子 $8\sim 29$ 个。休止孢子球形，直径 $10.9\sim$

11.8 μm 。藏卵器球形，平滑，多顶生，偶尔间生，直径18~36（平均25） μm 。雄器宽棍棒状或椭圆形，同丝生或异丝生，顶生或间生，6.5~17.2 μm ×7.5~11.3 μm 。卵孢子球形，平滑，不满器，直径17.1~28.3（平均22.5） μm ，壁厚1~2.2 μm （图4）。

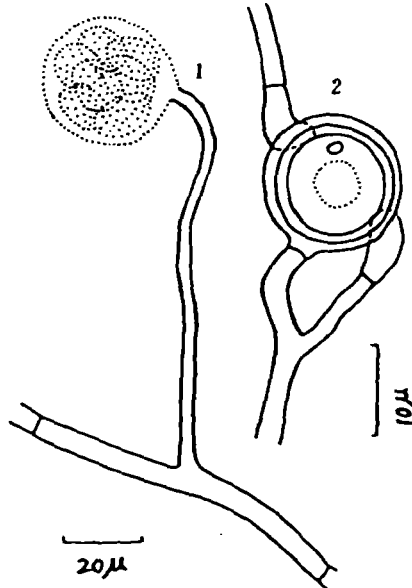


图3 *Pythium monospermum*

1. 孢子囊与孢囊 2. 雄器、藏卵器及卵孢子

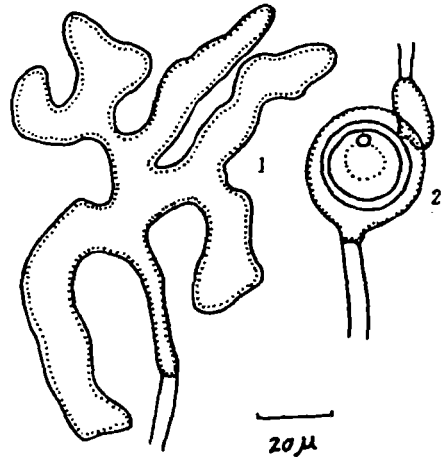


图4 *Pythium aphaudermatum*

1. 孢子囊 2. 雄器、藏卵器及卵孢子

2.4 腐霉、青枯细菌人工接种试验下的症状

接种结果表明：接青枯细菌表现典型的“青枯型”症状；接腐霉菌则呈“黄腐型”症状；腐霉与青枯细菌混合接种，就表现为“黄枯型”症状，潜伏期短，发病更重，其两病原侵染的先后对症状变化影响不大（表1）。与田间调查的三种症状基本一致。

表1 不同病原组合接种症状比较^a

1991.6月

调查项 处理项	接种 株数	发病 株数	发病情况			
			第5天	第6天	第7天	第9天
接青枯细菌	12	12	—	—	下部叶萎蔫，向背面卷曲	整株青枯
先接青枯细菌 24h后接腐霉菌	12	12	—	—	下部叶向背面卷曲，叶尖及叶缘黄化	茎秆基部开始腐烂但尚没倒伏
先接腐霉菌 24h后接青枯细菌	12	12	—	下部叶尖叶缘黄化	黄化向上部扩展	茎秆基部腐烂而倒伏
青枯细菌与 腐霉菌同时接	12	12	—	下部叶尖，叶缘黄化，且向背面卷曲	黄化扩至顶部	茎秆基部腐烂、倒伏
接腐霉菌	12	11	—	下部叶尖、叶缘黄化	黄化向上部扩展	茎秆基部腐烂、倒伏
对 照	12	0	—	—	—	—

^a “—”表示未见异常变化

3 讨论

3.1 从广东主要产姜的新会、增城、广州的调查,姜根茎腐烂不完全是青枯细菌引起的,腐霉也是病原之一,而且致病力较强;在田间腐霉与青枯细菌共同侵染是主要的。

3.2 完全由青枯细菌引起的姜根茎腐烂表现“青枯型”症状,完全由腐霉引起的表现“黄腐型”症状,二者复合侵染则表现“黄枯型”症状;所以不同地块的姜根茎腐烂的致病菌不完全相同,可能与土壤类型、土壤通气性能、土壤含水量、天气连降暴雨土壤淹水、或者干旱曝晒、近地面根茎热伤均有关系。

3.3 鉴于不同病原对农药有明显的选择性,建议种植前用敌克松加链霉素进行土壤消毒,用链霉素和杀毒矾进行姜种处理;栽培上应先择沙壤土,避免连作及与茄科植物轮作,与葫芦科植物或豆科植物套种,减少曝晒,降低土壤湿度,将有利于植株的生长,减少病害的发生。

致谢 本系曾宪铭副教授给予了较大的帮助,九〇届、九一届毕业生郑卓辉、苏冰、邹伟文、陈俭能四同志参加部分工作,谨此致谢。

参 考 文 献

- 1 方中达.植病研究方法.北京:农业出版社,1977.129
- 2 任欣正,方中达.姜瘟病原细菌鉴定.植物病理学报,1981,11(1):51~56
- 3 承河元等.安徽省姜瘟病菌鉴定.安徽农学院学报,1988(1):34~40
- 4 Middleton J T. The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium*. Mem Torrey Bot Club, 1943, 20: 1~171
- 5 Shahare V P and Asthana R P. Rhizome rot of ginger and its control. Indian Phytopath, 1962 (11): 77~78
- 6 Sharma N O and Jain A C. A check-list and selected bibliography of ginger diseases of the world. PANS, 1977, 23 (4): 471~481
- 7 Waterhouse G M. Key to *Pythium* Pringsheim. Mycol Pap, 1967, 109: 1~15
- 8 Yu Yong-nian and Ma Guo-zhong. The genus *Pythium* in China. Mycosystema, 1989, 2: 1~110

EFFECT OF PATHOGENIC *PYTHIUM* SPP. ON RHIZOME ROT OF GINGER

Jiang Zide Chi Peikun

(Department of Plant Protection)

Abstract Three types of symptom of rhizome rot of ginger were described, which were green wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*, yellow rot by *Pythium* spp., and yellow wilt by a complex infection of *Pseudomonas solanacearum* and *Pythium* spp.. Four species of *Pythium* were identified as *Pythium myriotyphum*, *P. graminicola*, *P. monospermum* and *P. aphaxidermatum*. The result of inoculation test showed that *Pythium* spp. could cause ginger rhizome rot effectively, and the disease was more serious if ginger was infected simultaneously by *Pythium* and *Pseudomonas solanacearum*. It indicates that the ginger rhizome rot is not only caused by southern bacterial wilt.

Key words. Ginger; Rhizome rot; *Pythium myriotyphum*; *P. graminicola*; *P. monospermum*; *P. aphaxidermatum*