

萱草炭疽病的研究

姜凤丽 钮友民 顾文琪

(杭州市植物园, 杭州 310013) (杭州花圃)

摘要 萱草炭疽病发生普遍而严重, 其发病率为85%~95%, 病情指数为28~43。病原菌系 *Colletotrichum lilicearum* Ferr. 病菌在患病组织内越冬, 翌年3月下旬开始初次侵染, 初侵染的潜育期为10~14 d。病害发生期4~11月, 其中5月下旬至6月及8月下旬至9月为发病盛期。病菌主要侵染叶片, 其次侵染花茎。被害部初呈褪绿色条斑, 后转变成枯黄色, 发病严重时, 导致全叶或花茎枯死。病害流行与气象因子密切相关, 发病的最适气温为24℃左右, 相对湿度80%以上; 湿度大, 雨日长的年份发病重。受害程度与品种有关, 大花萱草、重瓣萱草易感病, 而普通萱草较为抗病。病菌的致死温度为50℃, 10 min。室内药剂抑菌试验结果表明: 50%大福丹、50%三福美、75%百菌清、50%代森锰锌及20%三环唑各1 000倍液对该病菌的孢子发芽和菌丝生长具有良好的抑制作用。

关键词 萱草炭疽病; 发病率; 病情指数; 生活史; 药剂防治
中图分类号 S436.8

萱草, 特别是多倍体萱草, 品种多, 花型大, 花色丰富鲜艳, 是一种极好的观赏花卉。从1974年以来, 我国北京、南京、杭州、广州等地专题研究“多倍体萱草的引种栽培”, 并不断选育出新品种。目前萱草已成为园林中的重要花卉。在培育的萱草上, 作者发现炭疽病危害较重, 其株发病率达100%, 叶发病率达85%~95%, 严重影响它的生长与观赏。而国内外对萱草病害无系统的研究。于是1990~1991年作者对萱草炭疽病的危害状、病原因、侵染循环、发病规律等方面进行了研究, 现报道如下。

1 材料与方方法

本项试验, 观察基地选择在杭州植物园大花萱草 (*Hemerocallis hybrida* Hort. ex Kerbs.) 圃地及重瓣萱草 (*H. fulva* L. var. *kwanso* Regel.) 圃地。

1.1 病情系统观察

在病害发生期, 定时定点观察记载病害发生情况, 调查病情, 并计算病叶率和严重度。病情分为5级: 0级, 无病; 1级, 个别病斑或病斑占叶面积1/4以下; 2级, 病斑占叶面积1/4~2/4以下; 3级, 病斑占叶面积2/4~3/4以下; 4级, 病斑占叶面积3/4以上。采集病害

收稿日期: 1992-03-23

样品,供镜检及分离病菌用。

1.2 病原菌的形态观察

镜检病害样品及分离培养获得的病菌,绘制病原图,作为鉴定病原菌种类的依据。

1.3 发病规律的探索

1.3.1 病菌越冬形态和场所 1991年1~4月上旬定期刮取病组织内的病菌分生孢子,并作萌芽测定;1991年3月下旬采回病芽,作分离培养,然后将分离得到的病菌,制成孢子悬浮液,有伤接种,观察其致病性。

1.3.2 捕捉越冬孢子,以明确病菌初次侵染的时间 用三角漏斗法及玻片法^[3,4]捕捉越冬孢子。

1.3.3 病害潜育期测定 采集越冬病叶和当年病叶,分别将病斑上的病菌孢子刮下,置于二重皿内载玻片上作发芽测定^[1],然后将孢子制成悬浮液分别接种到萱草健叶上,加套塑料袋,保湿48 h,观察发病情况。

1.3.4 病害发生期观察 记载不同时期的发病率、平均气温、相对湿度、降雨量及雨日,以分析它们之间的关系。

1.3.5 观察不同栽培条件,不同品种与病害发生的关系

1.4 病原菌生物学特性的测定

从大花萱草病叶中分离得到的病菌,进行各项生物学特性的测定^[2]。

1.4.1 营养条件对病菌生长的影响 选用9种固体培养基^[3](详见结果部分),在这些培养基上接种菌落圆片,置25℃下,培养6 d,测量菌落大小,取其平均值。

1.4.2 不同温度对菌丝生长的影响 测定在PDA培养基上进行,温度范围10~35℃。方法同上。

1.4.3 不同pH值对病菌生长的影响 供试培养基PDA,用0.1 mol/L HCl和0.1 mol/L NaOH调节pH值范围3~10^[2],接种菌落圆片。方法同上。

1.4.4 病菌分生孢子萌芽与温度的关系 将孢子悬浮液滴入载玻片,用蒸馏水作基质,置于10~35℃下,定时观察其萌芽率。

1.4.5 病菌孢子致死温度测定 将分生孢子制成悬浮液,倒于灭菌试管中,每管10 ml,分别置于40, 45, 50, 55, 60℃的恒温水浴锅中10 min,设置3个重复,然后进行孢子萌芽率测定,24℃下,24 h后检查孢子萌芽率。

1.4.6 抑菌率测定 选用三环唑等12种杀菌剂(详见结果部分)进行抑制孢子萌芽及菌丝生长的试验^[3,4]。

2 结果与分析

2.1 病害症状及病情

病菌主要危害叶片,其次危害花茎。在叶片上首先发病,早春新叶抽出不久便遭危害,然后扩展蔓延危害花茎。叶被害,初期呈水渍状小点,以后扩展成褪绿色条斑。如果病斑发生在叶尖,则叶尖枯死,然后沿叶脉向下扩展使叶片的上部枯死(图1, A)。如果病斑发生在叶缘,使叶子扭曲,畸形,病部由褪绿色转为枯黄色,病健交界处呈赤褐色,中央为灰褐色。

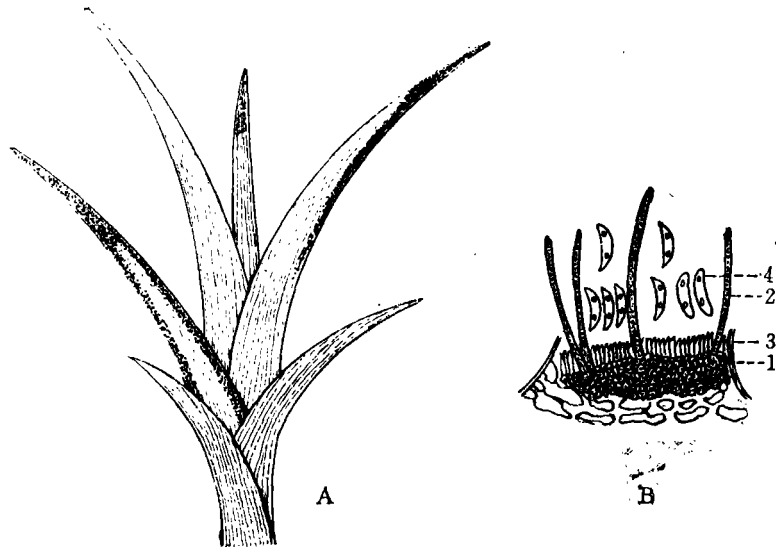


图 1 被害症状和病原菌

A. 被害症状; B. 病原菌, 1. 分生孢子盘, 2. 刚毛, 3. 分生孢子梗, 4. 分生孢子

Fig. 1 Symptom of anthracnose of *Hemerocallis*

A. infested plant, B. pathogen, 1. conidial plate, 2. seta, 3. conidiophore, 4. conidium

发病严重时, 众多病斑相连成大斑, 最终导致全叶枯死, 其上密生黑色小点, 即为病菌子实体。花茎被害, 多在下部靠近地面处, 初为水渍状小点, 后变成黄褐色椭圆形的病斑。病部下凹, 病健交界处深褐色, 中央密生小黑点。病害严重时, 病斑扩大, 缠绕花茎, 导致花茎枯死, 从而开花少或不开花, 影响观赏。据对萱草、重瓣萱草及90多个品种的多倍体萱草调查结果, 炭疽病发生普遍而严重, 尤其是大花萱草和重瓣萱草, 株发病率为100%, 叶发病率为85%~95%, 叶枯率达20%~35%, 病情指数为28~43。

2.2 病原菌鉴定

病菌在 PDA 培养基上所长的菌落, 上部为灰白色, 底部为墨绿色, 在 25℃ 时, 6 d 所长菌落直径 50~55 mm, 8 d 后长出黑色的分生孢子盘, 其上着生粉红色的分生孢子堆。分生孢子盘大小 $74\sim 124\ \mu\text{m} \times 43\sim 62\ \mu\text{m}$; 刚毛深褐色, 大小 $42\sim 140\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$; 分生孢子单胞、无色、新月形, 大小 $16\sim 21\ \mu\text{m} \times 3\sim 4\ \mu\text{m}$, 含油球 1~2 个(图 1, B), 分离培养所得病菌与病斑上直接得到的病菌进行比较, 其形状完全相同, 但分离培养长出的分生孢子比病斑上的略大一些。根据魏景超《真菌鉴定手册》, 该病菌系 *Colletotrichum lilicearum* Ferr.^[5]。

2.3 发病规律

2.3.1 病菌越冬 分离越冬病芽, 得到的病菌有伤接种结果, 其发病率达 45%; 在病叶中越冬的分生孢子, 经萌芽率测定, 其结果表明孢子萌芽率随时间推移而降低, 越冬前萌芽率达 50% 左右, 越冬后, 即 4 月上旬, 萌芽率为 7%~9%。由上述试验表明, 病菌菌丝体或分生孢子

均能随病叶在露地自然条件下越冬。

2.3.2 初次侵染和再次侵染 2a 越冬孢子捕捉结果表明：第1次捕到孢子的日期，1990年为3月22日，1991年为4月7日。孢子释放与早春温、湿度有关。当气温达到15℃左右，并伴随雨天，越冬分生孢子开始释放，并进行初次侵染。越冬病菌孢子释放的时间长达1个月之久。根据实地观察4月上、中旬在萱草新叶上出现病斑，于5月上、中旬在病斑上产生子实体，即病菌分生孢子盘及其分生孢子，将病原刮下，制成悬浮液接种，其结果，不论有伤接种或无伤接种均能致病，其中有伤接种发病率为70%，无伤接种发病率为20%。上述试验表明，分生孢子能再次侵染，使病情日趋严重。

2.3.3 病害潜育期 不同时期病菌接种试验结果，潜育期长短与气温有关，当气温17~20℃时，潜育期为10~14d，当气温在23~26℃时，潜育期为4~7d。

2.3.4 气象因子与病害发生的关系 根据2a的资料，病害发生与当时的气候条件有较密切的关系。由图2表明，病害发生需要一定的温、湿度条件，适宜气温为18~27℃，最适为24℃左右。湿度与发病率经相关分析，其相关极为显著，相关系数 r 为0.9236(查表 $n=40$ ， $r_{0.05}=0.3040$ ， $r_{0.01}=0.3930$)。同时病害发生与降雨量、雨日有关，经相关分析，雨日与发病率相关极显著，相关系数 r 为0.7868(查表 $n=41$ ， $r_{0.05}=0.3040$ ， $r_{0.01}=0.3930$)。拟合的方程式为 $y=2.6633x-1.3821$ ，其中 y 为发病率， x 为雨日。根据观察记载，萱草炭疽病在杭州4~11月为发生期，其中5月下旬至6月及8月下旬至9月为发病盛期。这是因为此时雨天多，湿度大，利于病菌孢子传播与萌芽及入侵危害。因此病害流行与雨水有关，雨水多，雨日长的年份发病则重，反之则轻。

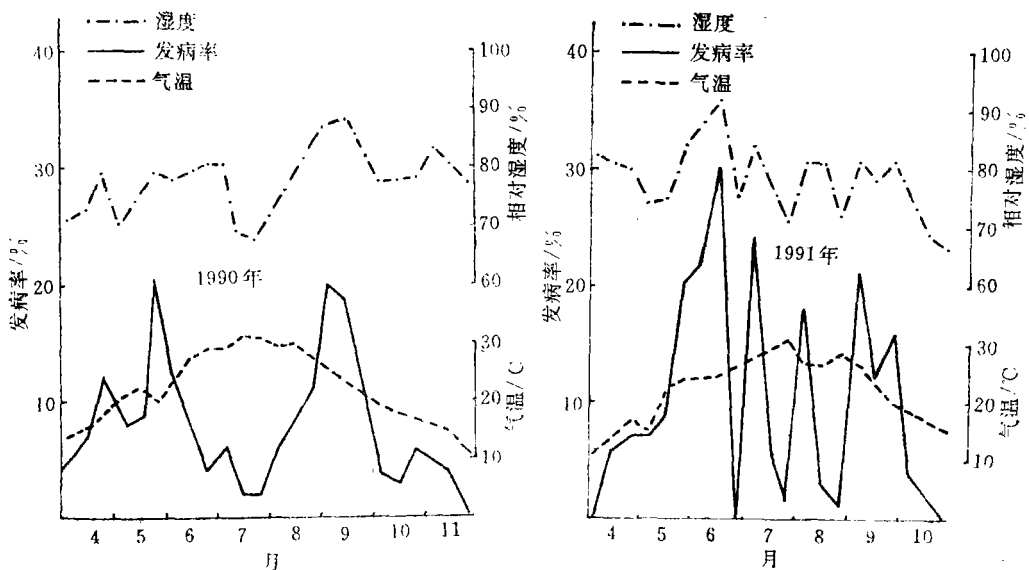


图2 温度、湿度与萱草炭疽病发病率的关系

Fig. 2 Relationship between the disease incidence and air temperature and moisture

2.3.5 萱草品种、栽培环境与病害发生的关系 作者曾对萱草, 重瓣萱草及90多个品种的多倍体萱草进行发病率调查。其结果, 所有萱草均感病, 无非感病程度有差异。普通萱草发病率为20%~30%, 重瓣萱草及多倍体萱草发病率为85%~95%; 病害发生还与栽培环境有关。据调查, 在排水良好, 土层肥沃的环境中, 植株生长茂盛, 花色鲜艳, 发病率仅30%~40%, 而排水不良, 土壤脊薄的环境, 发病率达90%以上。

2.4 病原菌的生物学特性

2.4.1 培养基对病菌生长的影响 表1表明, 病菌在供试的9种培养基中均能生长, 其生长量经SSR测验^[6], 病菌在9种培养基中生长差异显著, 以PDA培养基中生长最好, 其次是PSA, 在CSA培养基中最差。

表1 不同培养基对病菌生长的影响

Table 1 Effect of media on the fungus growth

培养基	PDA	PSA	SBSA	CA	HLDA	RSA	PA	WDA	CSA
菌落平均扩大直径 (mm)	58	53	47	42	37	31	25	23	15
差异显著性	0.05	a	b	c	d	e	f	g	h
	0.01	A	B	C	D	E	F	G	H

注: PDA为马铃薯葡萄糖琼脂, PSA为马铃薯蔗糖琼脂, SBSA为黄豆粉蔗糖琼脂, CA为玉米粉琼脂, HLDA为萱草叶汁葡萄糖琼脂, RSA为Rionarols琼脂, PA为蛋白胨琼脂, WDA为Waksma琼脂, CSA为Curi蔗糖琼脂

2.4.2 温度对病菌生长的影响 10~35℃温度范围测试结果列于表2。由表可知, 菌丝生长的适宜温度为20~30℃, 最适为25℃左右, 低于15℃生长缓慢, 超过30℃几乎不能生长。

表2 不同温度对病菌生长的影响

Table 2 Effects of temperatures on the growth of pathogenic fungus

温度 (℃)	10	15	20	25	30	35
菌落平均扩大直径 (mm)	8	20	38	50	29	不长

2.4.3 pH值对病菌生长的影响 试验结果表明, 病菌在pH值为3~10时均能生长, 适宜pH值为4~8, 最适为6(见表3)。

2.4.4 分生孢子萌芽习性 分生孢子在清水中能萌芽, 萌芽时从一端或两端长出芽管, 分生孢子萌芽的适宜温度为20~30℃, 最适为25℃, 低于10℃或高于35℃孢子几乎不能萌芽(见表4)。孢子萌芽率不但与温度有关, 而且与基质有关。在清水中萌芽率为54%, 而在2%萱草叶汁中萌芽率为90%以上。

2.4.5 病菌致死温度 病菌孢子在40~60℃的温度范围内测定结果, 其致死温度为50℃, 10 min。

2.4.6 杀菌剂对病菌的抑菌作用 测定了12种杀菌剂对萱草炭疽病病菌孢子萌芽与菌落生长的抑菌效果, 其结果列于表5。由表5可知, 大福丹、三福美、百菌清3种农药对孢子萌芽及菌丝生长的抑菌效果达100%, 三环唑、代森锰锌、代森锌3种农药的抑菌效果均在90%以上。

表3 不同 pH 值对病菌生长的影响

Table 3 Effects of pH on the growth of pathogenetic fungus

pH 值	3	4	5	6	7	8	9	10
菌落扩大直径 (mm)	8	35	40	50	42	33	25	10

表4 分生孢子萌芽与温度的关系

Table 4 Relationship between conidia germination and temperatures

温 度 (°C)	萌 芽 率 (%)			
	2 h	4 h	8 h	24 h
35	0	0	0	0
30	0	0	8	36
25	0	3	27	59
20	0	0	13	43
15	0	0	3	12
10	0	0	0	0

表5 杀菌剂对病菌的抑菌效果

Table 5 Results on chemical control in laboratory

药 剂 名 称	稀释倍数	检查孢子数	孢子萌芽数	抑制孢子萌芽率 (%)	菌落扩大直径 (mm)	抑 菌 率 (%)
20%三环唑	1000	500	10	96.30	2.0	93.94
50%多菌灵	1000	500	62	77.04	11.8	64.24
40%增效多菌灵	1000	500	25	90.74	4.0	87.87
40%多丰农	1000	500	32	88.15	7.0	78.79
80%大福丹	1000	500	0	100	0	100
58%叶青双	1000	500	261	3.33	31.0	6.06
50%代森锌	1000	500	10	96.30	3.0	90.91
50%代森锰锌	1000	500	5	98.15	1.0	96.97
75%百菌清	1000	500	0	100	0	100
70%甲基托布津	1000	500	28	89.62	5.0	84.84
50%三福美	1000	500	0	100	0	100
58%甲霜灵	1000	500	240	11.11	30.0	9.09
CK(清水)		500	276		33.0	

3 小结与讨论

3.1 萱草炭疽病是危害萱草的一种重要病害,其病原菌系百合科炭疽刺盘孢菌(*Colletotrichum lilicearum* Ferr.).此菌除危害萱草外,还危害鸢尾、玉簪、百合等植物。病菌以菌丝或分生孢子在露地患病组织内越冬,翌年春天病菌孢子借风雨传播危害。病叶是初次侵染和再次侵染的侵染源。因此清除病叶,是防治此病的重要措施。

3.2 病害的发生与温度、湿度、降雨量、雨日等气象因子密切相关。在杭州发病期为4~11月,其中5月下旬至6月及8月下旬至9月为发病盛期。这是因为此时正值梅雨季节与秋雨

季节, 气候温暖、湿润, 十分利于病菌的扩散传播。导致病害流行。湿度、雨日与病害发生相关极显著, 湿度高、雨日长发病则重, 反之则轻。

3.3 室内测定所获得的适宜病菌生长的温度为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$, 这与自然界发病情况基本相符。

3.4 试验结果表明: 越冬孢子初次释放日期加之潜育期即为发病初期。这与圃地发病情况吻合。因此作者主张用漏斗法^[3]或玻片法^[4]捕捉越冬孢子, 来测定病菌初次侵染日期, 作为第 1 次喷药的依据, 改变待病斑出现后才喷药防治的格局。这在防治上将更能奏效。

3.5 室内抑菌试验表明: 大福丹、三福美等 6 种农药对萱草炭疽病病菌具有良好的抑菌效果, 但还需进一步在圃地应用, 进一步确定其防治效果。

3.6 除炭疽病危害萱草外, 还有一种锈斑病(非锈病)危害萱草, 而且往往与炭疽病并发。两病之间究竟有何关系还有待于进一步研究。

参 考 文 献

- 1 姜凤丽. 浙江林学院学报, 1991, 8(3): 371~377
- 2 姜凤丽等. 浙江林学院学报, 1989, 6(3): 293~299
- 3 张愈学等. 植物病理学报, 1988, 18(2): 78
- 4 方中达. 植病研究法. 北京: 农业出版社, 1979: 84~87; 116; 143; 368
- 5 魏景超. 真菌鉴定手册. 上海: 上海科学技术出版社, 1979: 475
- 6 莫惠栋. 农业试验统计. 上海: 上海科学技术出版社, 1979: 174~176

Jiang Fengli (Hangzhou Botanical Garden, Hangzhou 310013, PRC), Niu Youmin, Gu Wenqi. Studies on Anthracnose of *Hemerocallis*. *J. Zhejiang For. Coll.*, 1993, 10(1): 23~29

Abstract: Anthracnose of *Hemerocallis* is caused by *Colletitrichum lilicearum* Ferr., its incidence is 85%~95% and disease indexes are 28~43. The pathogen could overwinter in the disease tissues of *Hemerocallis*. The primary infection of the disease occurs during late March and its germination period lasts ten to fourteen days. The disease happens from April to November and flourishes from late May to June and from late August to September. The pathogen can infect leaves and scapes. There are brown spots on the diseased leaves which would die under the serious infection. High rainfall, long rain duration, warm and moist conditions are favourable to the infection of the pathogen. The pathogen grows best on PDA medium. The suitable temperature and pH values for the growth of mycelium are $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ and 3~10 respectively, and the optimal 25°C and 6. The suitable temperature for the germination of conidium is $20\sim 30^{\circ}\text{C}$. The killing conditions of conidium are at 50°C for 10 minutes. The results of chemical control in laboratory indicated that 0.050 percent thiram, 0.075 percent chlorothalonil, 0.020 percent tricyclazole and 0.050 percent mancozeb in solution are effective fungicides for this disease.

Key words: *Hemerocallis*; anthracnose; disease incidence; disease indexes; life history; chemical control