

寄生真菌与百合科寄主分类学关系初探

赵培洁¹ 赵 怀¹ 王慧中²

1 (浙江大学农业与生物技术学院, 杭州 310029)

2 (杭州师范学院生物系, 杭州 310012)

摘要: 将寄生在百合科上 11 个属的真菌列成图谱, 发现霜霉目(Peronosporales)只寄生葱属(*Allium*), 小煤炱目(Meliolales)只寄生菝葜属(*Smilax*)。结果显示, 葱属和菝葜属之间以及与其他 9 个属之间的亲缘关系均比较远, 这与哈钦松分类系统相吻合。这对有较高经济价值的百合科的分类提供了重要佐证。

关键词: 百合科, 植物分类, 寄生性真菌

中图分类号: Q949.71⁺8.23

文献标识码: A

文章编号: 1005-0094(2002)01-0024-05

Taxonomy of the Liliaceae viewed from the relationship between hosts and parasitic fungi

ZHAO Pei-Jie¹, ZHAO Huai¹, WANG Hui-Zhong²

1 College of Agricultural and Biological Technology, Zhejiang University, Hangzhou 310029

2 Department of Biology, Hangzhou Normal College, Hangzhou 310012

Abstract: Studying the sibship of 11 genus of Liliaceae by focusing on their parasitic fungi, we found Peronosporales can only parasitize the *Allium*, while Meliola can parasitize the *Smilax*. The result shows that the sibships between *Allium* and *Smilax*, *Allium* and *Smilax* are distant from the other nine genus. Which coincide with the J. Hutchison Taxonomy system. It is important to clarify the taxonomy of Liliaceae because of its high economic value. Our study provides new evidence for classification of Liliaceae.

Key words: Liliaceae, taxonomy, parasitic fungi

现代科学的发展正在使古老的植物分类学得到更新和补充, 植物化学分类学(周荣汉, 1988)、细胞分类学(洪德元, 朱相云, 1987; 傅承新, 洪德元, 1990)和数量分类学从多侧面提供了分类的佐证。本文试图从另一个侧面即植物-真菌分类学揭示植物系统发育的内在联系。

植物系统学的核心是建立一个植物的“自然系统”。植物的系统发育过程就是植物从其祖先演化到现今状态的过程, 这个过程既包括植物, 也包括寄生在植物上的真菌, 真菌对植物的寄生关系同样也经历了漫长的历史进程。不同类群的真菌对寄生植物的形态结构、化学成分、蛋白质种类要求不同。根据寄生真菌在不同植物上的种类及其系统发育关系推断植物的亲缘关系, 有可能为植物分类提供更可靠的依据。基于上述考虑, 我们收集、整理了国内外

百合属(*Lilium*)、菝葜属(*Smilax*)、葱属(*Allium*)、贝母属(*Fritillaria*)、玉簪属(*Hosta*)、铃兰属(*Convallaria*)、黄精属(*Polygonatum*)、万年青属(*Rohdea*)、天冬属(*Asparagus*)、沿阶草属(*Ophiopogon*)及萱草属(*Hemerocallis*)等 11 个属的病害真菌种类。本文拟从分析比较在上述 11 个属上的专性寄生真菌、非专性寄生真菌以及弱寄生真菌(或腐生真菌)类群着手, 探讨作为寄主植物的这些属的亲缘关系(戴芳澜, 1979; 魏景超, 1979; 浙江农业大学, 1980; 江苏农学院, 1978; 铃木直治等, 1985; 庇隆, 1987; 李尚志, 1989; 韩金声, 1987; 华南农业大学, 1985; 王瑞灿, 1987; 张连生等, 1985; 严衡元, 1985; 冯天哲, 1988; 湖南省经济作物局, 1984; 中国医学科学院药物研究所, 1979; 浙江省医药公司, 1974; 高启越, 程新霞, 1988; 李代永等, 1988; 王世伟等, 1988; Cooke

& Rayner ,1984 ;Strider ,1985)。

1 发生在 11 属植物上的真菌统计

1.1 专性寄生菌

根据现有资料 ,在上述 11 个属植物上发现的专性寄生菌分属 3 个大的类群 ,即卵菌(Oomycetes)中的霜霉目(Peronosporales)、子囊菌(Ascomycetes)中的小煤炱目(Meliolales)、担子菌(Basidiomycetes)中的锈菌目(Uredinales)。具体如下 (1)霜霉目 :霜霉属(*Peronospora*) (2)小煤炱目 :小煤炱属(*Meliola*) (3)锈菌目 :柄锈菌属(*Puccinia*)、单胞锈菌属(*Uromyces*)、茁痂锈菌属(*Blastospora*)、锈孢锈菌属(*Aecidium*)。

11 个属的植物与以上 3 个类群的专性寄生菌之间是否存在寄生关系表现出明显的差异 ,可以粗略地分为 3 种类型 (I)只能被锈菌目的专性寄生菌寄生的植物 :包括 9 个属 ,即百合属、贝母属、黄精属、万年青属、玉簪属、铃兰属、天冬属、萱草属、沿阶

草属 (II)能够被锈菌目和霜霉目的专性寄生菌所寄生的植物 :如葱属 (III)能够被锈菌目、小煤炱目的专性寄生菌所寄生的植物 :如菝葜属。

在类型(I)中 ,根据锈菌目专性寄生菌的属又可再分为 3 种类型 (I -1)只能被柄锈菌属所寄生 ,包括玉簪属、铃兰属、天冬属、麦冬属、萱草属等 5 个属 (I -2)能被柄锈菌属、单胞锈菌属所寄生 ,包括百合属、贝母属 2 个属 (I -3)能被柄锈菌属、锈孢锈菌属所寄生 ,包括黄精属、万年青属 2 个属(见表 1)。

1.2 非专性寄生菌

半知菌丛梗孢目(Moniliales)的叶面寄生菌 ,如葡萄孢属(*Botrytis*)、尾孢属(*Cercospora*)等有很强的寄生性 ,但是寄主范围比较广 ,与专性寄生菌存在一定差异。尽管如此 ,同一属的不同种的真菌仍表现出一定的共性(表 2)。

1.3 弱寄生菌及腐生菌

发生在 2 属植物体的弱寄生及腐生真菌见表 3。

表 1 百合科等 11 个属上的专性寄生真菌属名

Table 1 Specialized parasitic fungi on 11 genera of family of Liliaceae

专性寄生真菌属名 Parasitic fungi	寄主 Plant host										
	百合属 <i>Lilium</i>	菝葜属 <i>Smilax</i>	葱属 <i>Allium</i>	贝母属 <i>Fritillaria</i>	玉簪属 <i>Hosta</i>	铃兰属 <i>Convallaria</i>	黄精属 <i>Polygonatum</i>	万年青属 <i>Rohdea</i>	天门冬属 <i>Asparagus</i>	麦冬属 <i>Ophiopogon</i>	萱草属 <i>Hemerocallis</i>
霜霉目 Peronosporales											
霜霉属 <i>Peronospora</i>			+								
小煤炱目 Meliolates											
小煤炱属 <i>Meliola</i>		+									
锈菌目 Uredinales											
柄锈菌属 <i>Puccinia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
单胞锈菌属 <i>Uromyces</i>	+			+							
茁痂锈菌属 <i>Blastospora</i>		+									
锈孢锈菌属 <i>Aecidium</i>		+					+	+			

表 2 发生在 2 属植物以上的非专性寄生真菌

Table 2 Non-specialized parasitic fungi on more than two genera of plants

非专性寄生真菌属名 Non-specialized parasitic fungi	寄主 Plant host										
	百合属 <i>Lilium</i>	菝葜属 <i>Smilax</i>	葱属 <i>Allium</i>	贝母属 <i>Fritillaria</i>	玉簪属 <i>Hosta</i>	铃兰属 <i>Convallaria</i>	黄精属 <i>Polygonatum</i>	万年青属 <i>Rohdea</i>	天门冬属 <i>Asparagus</i>	麦冬属 <i>Ophiopogon</i>	萱草属 <i>Hemerocallis</i>
丛梗孢目 Moniliales											
葡萄孢属 <i>Botrytis elliptica</i>	+			+							
<i>B. paeoniae</i>					+	+	+				
尾孢属 <i>Cercospora hemerocallidis</i>					+						
交链孢属 <i>Alternaria alternata</i>				+	+				+		+

表 3 发生在 2 属植物以上的弱寄生及腐生真菌
Table 3 Weak or saprophytic fungi on more than two genera of plants

真菌属名 Fungi		寄主 Plant host										
		百合属 <i>Lilium</i>	菝葜属 <i>Smilax</i>	葱属 <i>Allium</i>	贝母属 <i>Fritillaria</i>	玉簪属 <i>Hosta</i>	铃兰属 <i>Convallaria</i>	黄精属 <i>Polygonatum</i>	万年青属 <i>Rohdea</i>	天门冬属 <i>Asparagus</i>	麦冬属 <i>Ophiopogon</i>	萱草属 <i>Heimericallis</i>
黑盘孢目 Melanconiales	丛刺盘孢属 <i>Vermicularia</i>	+			+		+				+	+
多孢菌目 Polyporales	网膜革菌属 <i>Pellicularia</i>	+		+		+	+					+
座囊菌目 Dothideales	多孢小球壳属 <i>Sphaerulina</i>								+		+	
丛梗孢目 Moniliales	镰刀菌属 <i>Fusarium</i>				+			+				
无孢菌目 Mycelia	小菌核菌属 <i>Sclerotium</i>	+					+					

2 寄主植物间亲缘关系在寄生菌类群方面的反映

根据表 1 可绘制出图 1。如图 1 所示,上述 11 个属分为 3 类,其中第 I 类的 9 个属中百合属和贝母属、黄精属和万年青属亲缘关系最近;第 III 类(菝葜属)和第 I 类的关系相对比较密切,具体表现为菝葜属还能被锈孢锈菌属(*Aecidium*)所寄生(同 I-3 类)而第 II 类(葱属)与第 I 类的亲缘关系则明显地远得多。

根据 11 个属上的专性寄生真菌类群虽然已经粗略勾勒出它们之间亲缘关系的总体概貌,但是仍有不少细节不清楚,如 I-1 类型中的 5 个属。图 1 所示的亲缘关系图也需要进一步的参考佐证。

综合表 1、表 2 和表 3,将这 11 个属的亲缘关系可进一步表述如图 2。如表 2 所示,玉簪属和铃兰属以及黄精属可以被同一个种的葡萄孢属真菌所寄生,这一方面反映了玉簪属与铃兰属之间密切的亲缘关系,也反映了这 2 个属与黄精属具较近的亲缘关系。天门冬、麦冬 2 属可以被交链孢属真菌所寄生(同贝母、玉簪 2 属),同样也反映了天门冬、麦冬 2 属具有密切的亲缘关系,但是它们在与玉簪、贝母 2 属的亲缘关系上并不是等距的。因为贝母属属于 I-2 类型,而玉簪和天门冬及麦冬这 2 个属却同属 I-1 类型,因此,天冬属和麦冬属与玉簪属的亲缘关系相对要近些。萱草尾孢菌可以侵染萱草属、玉簪属的事实,也揭示了这 2 个属具较近的亲缘关系。这样,I-1 类型中 5 个属在这 11 个属中的亲缘关系就明确了。

需要说明的是,葡萄孢属(*Botrytis*)和交链孢属(*Alternaria*)虽然都是非专性寄生菌,但在寄生性方面前者强于后者,这一点在确定有关亲缘关系细节时我们也给予了一定的考虑。

表 3 所列的弱寄生菌及腐生菌有两种情况:一种是寄主范围相对较窄、寄生性相对较强一些,如黑盘孢目丛刺盘孢属的百合炭疽菌(*Colletotrichum liliferae*)、座囊菌目多孢小球壳属的万年青多孢小球壳菌(*Sphaerulina rohdeae*)。通过它们在 11 个属上的发生情况,可以用来验证和补充对其亲缘关系的推断;另一种则主要是营腐生生活,寄主范围常涉及到单子叶和双子叶植物的不少目和科,参考价值也小得多,如表 3 中的网膜革菌属(*Pellicularia*)和镰刀菌属(*Fusarium*)。

3 结论与讨论

将图 2 所示的百合科 11 个属的亲缘关系与经典植物分类学,包括形态、数量、化学和细胞分类学的研究结果作一比较(汤彦承,梁松筠,1983;汪劲武,1985;侯宽绍,1982;中国科学院植物研究所,1987;丁景和,曾万章,1985;中山大学生物系,南京大学生物系,1978;周荣汉,1988;华东师范大学等,1983;洪德元,朱相云,1987;傅承新,洪德元,1990;胡先骕,1958),可喜的是前者与后者基本一致。因此,可以认为寄生真菌在植物分类学上有重要的佐证作用,这也从一个侧面反映了缤纷繁复的生物之间的内在联系。

本文所提及的真菌都是对植物有致病作用的病

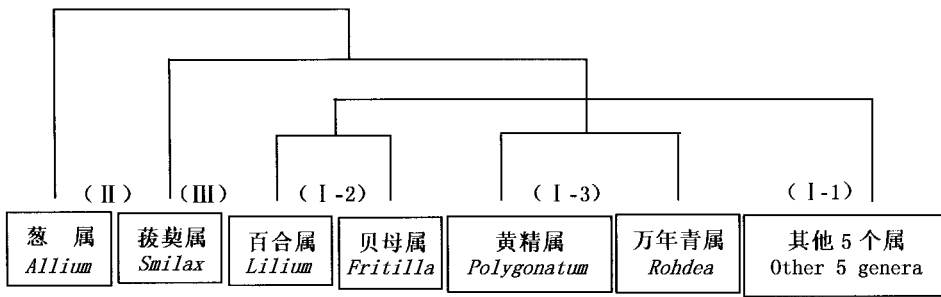


图1 百合科 11 个属的亲缘关系
Fig. 1 The 11 Sibships of Liliaceae

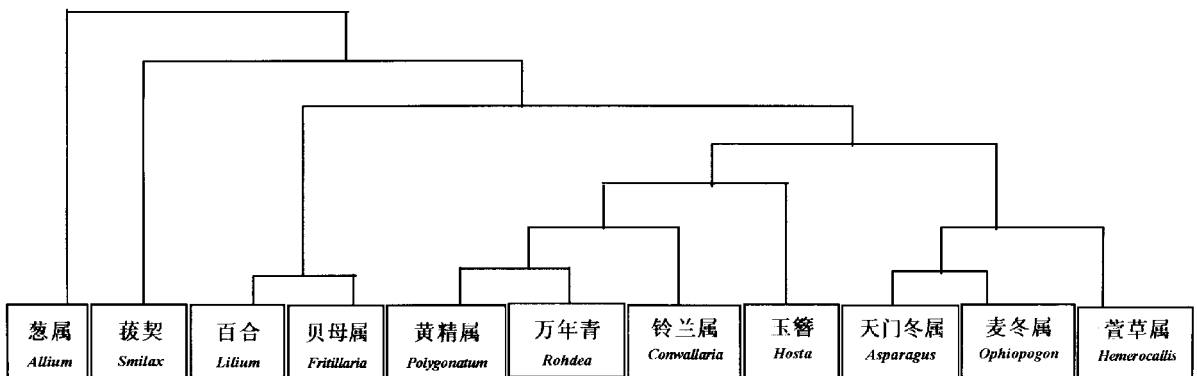


图2 百合科 11 个属的亲缘关系
Fig. 2 The 11 Sibships of Liliaceae

原真菌。植物的茎叶表面具有蜡质或角质的保护层,病原菌侵入表皮必须具有相应的分解酶。植物细胞有纤维素和果胶质构成的细胞壁,由于构成细胞壁成分的多糖类的分子结构是多样的,病原菌产生的酶也必须具有相应的特异性,这就为病原真菌寄主范围的解释提供了依据。从植物系统发育的原理来说,亲缘关系越近,其茎叶表面的保护层及细胞壁的成分也越接近,从而更容易被同属或同种病原菌所侵染。

寄主植物和病原真菌之间的寄生关系是经过漫长的时间才建立起来的,也经历了长期的演化过程。考察这种寄生关系与考察植物的形态结构、化学成分、基因图谱一样,可以为建立一个更符合事实的分类系统提供重要的参考佐证。

病原真菌与寄主植物之间的寄生关系有专性寄生、非专性寄生、弱寄生(或腐生)3种类型。专性寄生真菌只能在寄主活体内存活,实质上是一种共生关系,这种关系的建立比非专性寄生、弱寄生要求更严格,经历的演化过程也必然更长,由此可以推测能够被同属或同种专性真菌所寄生的寄主植物其进化

渊源也更接近。

笔者认为专性寄生关系是考察寄主植物亲缘关系的最重要的尺度之一,非专性寄生关系次之,弱寄生关系更次之。

参考文献

- 戴芳澜, 1979. 中国真菌总汇. 北京: 科学出版社
丁景和, 曾万章, 1985. 药用植物学. 上海: 上海科技出版社, 225 ~ 231
冯天哲, 1988. 常见花卉主要病虫害防治技术. 北京: 农业出版社
傅承新, 洪德元, 1990. 浙江产 7 种菝葜的染色体研究. 植物分类学报, 28(3): 211 ~ 222
高启越, 程新霞, 1988. 药用植物病害防治. 合肥: 安徽科技出版社, 36 ~ 37, 41 ~ 42, 58 ~ 60
韩金声, 1987. 花卉病害防治. 昆明: 云南科技出版社
洪德元, 朱相云, 1987. 百合科细胞分类学研究(1). 植物分类学报, 25(4): 245 ~ 253
侯宽绍, 1982. 中国种子植物科属辞典. 北京: 科学出版社, 583 ~ 584
湖南省经济作物局(编), 1984. 怎样栽培黄花草. 上海: 上海科技出版社, 77 ~ 90
胡先骕, 1958. 植物分类学简编. 北京: 科学技术出版社, 288 ~ 299, 428

- 华东师范大学, 东北师范大学, 1983. 植物学. 北京: 人民教育出版社
- 华南农业大学, 1985. 花木病虫害防治. 广州: 广东科技出版社
- 江苏农学院, 1978. 植物病害诊断. 北京: 农业出版社, 245 ~ 246, 262
- 李代永, 陶长银, 陈仕昌, 1988. 湖贝鳞茎腐烂病的防治研究. *中药通报*, **13**(9): 13 ~ 15
- 季尚志, 1989. 花卉病害与防治. 北京: 中国林业出版社
- 铃木直治, 大内成志, 道家纪志(著)(昭和 53 年), 张际中, 刘显章, 张泳峰, 王崇仁(译), 1985. 近代植物病理化学. 上海: 上海科技出版社, 49 ~ 62
- 庇隆(著), 1978. 沈瑞祥, 段道怀, 周仲铭(译), 1987. 花木病虫害. 北京: 建筑工业出版社, 124, 178, 233, 267, 300, 426
- 汤彦承, 梁松筠, 1983. 中国百合科的系统梗概及对今后研究的一些意见. *植物研究*, **3**(2): 56 ~ 72
- 汪劲武, 1985. 种子植物分类学. 北京: 高等教育出版社, 231 ~ 237, 273 ~ 308
- 王瑞灿, 1987. 观赏花卉病虫害. 上海: 上海科技出版社
- 王世伟, 刘桂华, 易飞, 1988. 云南主要药用植物病虫害考察. *中药通报*, **13**(3): 20 ~ 25
- 魏景超, 1979. 真菌鉴定手册. 上海: 上海科技出版社
- 严衡元, 1985. 花卉病虫害防治. 杭州: 浙江科技出版社
- 张连生, 张良玉, 傅新生, 1985. 花卉病虫害及其防治. 天津: 天津科学出版社
- 浙江农业大学, 1980. 农业植物病理学(下册). 上海: 上海科技出版社, 365 ~ 370, 283 ~ 291
- 浙江省医药公司, 1974. 药材病虫害防治. 北京: 人民卫生出版社, 72 ~ 77
- 中国科学院植物研究所(主编), 1976. 中国高等植物图鉴(第五册). 北京: 科学出版社, 913 ~ 919
- 中国医学科学院药物研究所, 1979. 药用植物栽培技术. 北京: 农业出版社, 184 ~ 192
- 中山大学生物系, 南京大学生物系, 1978. 植物学(系统分类部分). 北京: 人民教育出版社
- 周荣汉, 1988. 药用植物化学分类学. 上海: 上海科学技术出版社, 330 ~ 338
- Cooke R and C Rayner, 1984. *Ecology of Saprotrophic Fungi*. Longman, New York, **124**: 228 ~ 317
- Strider D L, 1985. *Botrytis gray mold. Diseases of Floral Crops*, **2**: 200 ~ 205

(责任编辑: 孙大川、时意专)

生物多样性研究丛书

- 1 生物多样性研究丛书
- (1)《生物多样性研究的原理与方法》(中国科学院生物多样性委员会) 27.50 元/本
- (2)《保护生物学》(蒋志刚/马克平主编) 35.00 元/本
- (3)《物种多样性研究与保护》(宋延龄、杨宗二等主编) 38.50 元/本
- (4)《中国动植物遗传多样性》(胡志昂/张亚平主编) 35.00 元/本
- (5)《遗传多样性研究的原理与方法》(季维智、宿兵主编) 38.80 元/本
- (6)《系统与进化植物学中的分子标记》(邹喻苹、葛颂等编著) 35.00 元/本
- (7)《中国重点地区与类型生态系统多样性》(马克平主编) 43.80 元/本
- (8)《中国森林多样性及其地理分布》(陈灵芝主编) 35.00 元/本
- (9)《人类活动对生态系统多样性的影响》(陈灵芝、王祖望主编) 42.00 元/本
- (10)《生物多样性与人类未来——第二届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集》 80.00 元/本
- (11)《面向 21 世纪的中国生物多样性保护》——第三届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集 80.00 元/本
- (12)《生物多样性科学: 原理与实践》(陈灵芝、马克平主编) 44.00 元/本
- 2 生物多样性译丛
- (1)《生物多样性译丛(三)》 41.00 元/本
- (2)《生物多样性公约指南》(又名《生物多样性译丛(四)》) 30.00 元/本
- 邮购请汇款到编辑部 并请另加书款 10% 的邮挂费。
本刊 e-mail 地址: biodiv@caf.forestry.ac.cn