蝙蝠葛靶斑病病原鉴定及其生物学特性和药剂敏感性

白庆荣，姜旭宇#，高 洁*
吉林农业大学农学院，吉林 长春 130118

摘 要：目的 研究蝙蝠葛新病害—靶斑病的病原菌及其生物学特性和药剂敏感性。**方法** 组织分离法获得分离物并进行致病性测定；结合病原形态特征、培养特性及 rDNA-ITS 序列分析确定病菌分类地位；研究培养基种类、温度、pH 值、碳氮源、光照对菌丝生长和菌核产生的影响；并用生长速率法测定病菌对 14 种杀菌剂的敏感性。**结果** 蝙蝠葛靶斑病由 *Streptobotrys caulophylli* 引起。菌丝生长最佳培养基为 PDA 培养基，菌核形成最佳培养基为 PDA 和 PSA 培养基；菌丝生长适宜温度为 20～28 ℃，最适温度 25 ℃；菌核产生适宜温度范围 10～30 ℃，最适温度 30 ℃；pH 4～9 适宜菌丝生长，pH 5～11 菌核产生数量最多；菌丝生长最佳碳源为蔗糖，氮源为 *L*-谷氨酰胺；菌核生长最佳碳源为菊糖和蔗糖，最佳氮源为硝酸钠；全光照利于菌丝生长，全黑暗利于菌核形成。病菌对腐霉利、嘧菌环胺、异菌脲、咯菌腈、甲霜•锰锌、唑醚•代森联的敏感性较高，其有效中质量浓度（EC_{50}）＜1.0 mg/L，EC_{90}＜5.0 mg/L。**结论** 首次报道蝙蝠葛靶斑病的病原菌为 *S. caulophylli*；确定了适合菌丝生长和菌核产生的培养基种类、温度、pH 值、碳氮源以及光照条件；腐霉利、嘧菌环胺、异菌脲、咯菌晴、甲霜•锰锌、唑醚•代森联 6 种药剂可作为病害田间防治的备选药剂。

关键词： 蝙蝠葛；靶斑病；病原鉴定；生物学特性；药剂敏感性
中图分类号： R282.1 **文献标志码：** A **文章编号：** 0253 - 2670(2014)21 - 3165 - 07
DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.21.023

Identification on pathogen of *Menispermum dauricum* target spot and study on its biological characteristics and fungicide susceptibility

BAI Qing-rong, JIANG Xu-yu, GAO Jie
College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China

Abstract: Objective To identify the pathogen of *Menispermum dauricum* target spot (a new plant disease in China) and study its biological characteristics and susceptibility to fungicides. **Methods** Tissue isolation method was used to obtain the isolates from diseased-leaf. The pathoginicity of the isolates was fulfilled according to Koch's postulate. The identification of the pathogen was carried out according to the morphological and cultural characteristics and rDNA-ITS sequence analysis. The effects of culture medium, temperature, pH value, carbon and nitrogen sources, and light on mycelium growth and sclerotia production of the pathogen were studied. The mycelium growth rate was used to test the susceptibility of pathogen for 14 fungicides. **Results** The *M. dauricum* target spot was caused by *Streptobotrys caulophylli*. The optimal medium for mycelium growth was PDA; PDA and PSA media were suitable for the sclerotium production. The optimal temperature ranges for mycelium growth and spore production were 20－28 ℃ and 10－30 ℃ and were suitable for sclerotium production. The suitable pH values for mycelium growth and sclerotium production were 4－9 and 5－11, respectively. Sucrose and L-glutamine were the optimal carbon and nitrogen sources for mycelium growth. Synanthrin and sucrose were the optimal carbon source and sodium nitrate was nitrogen source for sclerotium production. The total light could promote mycelium growth, while the darkness could promote sclerotium production. The pathogen was sensitive to procymidone, cyprodinil, iprodione, fludioxonil, metalaxyl•mancozeb, and pyraclostrobin•metiram with EC_{50} < 1.0 mg/L and EC_{90} < 5.0 mg/L. **Conclusion** It is the first report on *M. dauricum* target spot caused by *S. caulophylli* in China. The suitable conditions (culture medium, temperature, pH value, carbon and nitrogen sources, and light) for mycilium growth and sclerotium production are determined. The above six fungicides are screened as further field trial agents for disease control.

Key words: *Menispermum dauricum* DC.; target spot; pathogen identification; biological characteristics; fungicides susceptibility

收稿日期： 2014-04-21
基金项目： 吉林省世行贷款农产品质量安全项目（2011-Z24）
作者简介： 白庆荣（1975—），女，吉林德惠人，副教授，博士，硕士生导师，主要研究方向为药用植物病害及植物病害综合治理。E-mail: bbbqqqrrr@163.com。
***通信作者** 高 洁（1964—），女，吉林梨树人，教授，博士生导师，主要研究方向为植物病害综合治理。E-mail: jiegao115@126.com
为共同第一作者

蝙蝠葛 *Menispermum dauricum* DC. 为防己科蝙蝠葛属，草质落叶藤本，主要分布于我国东北、北部和东部，常生于路边灌丛或疏林中，对土壤的适应性较强。在日本、朝鲜和俄罗斯西伯利亚南部也有分布[1]。蝙蝠葛的干燥根茎即为传统中药材“北豆根”，原名蝙蝠葛根，具有清热解毒、祛风止痛之功效，用于治疗咽喉肿痛、肠炎痢疾、风湿痹痛等症[2-3]。蝙蝠葛生物碱是其主要活性物质，具治疗心血管疾病作用[4-6]。蝙蝠葛又是一种极具有观赏价值的野生花卉资源，可观叶观花，是良好的垂直绿化材料，可棚架栽种，亦可作为墙垣、假山的覆盖材料[7-8]，也可用于水土保持和生态修复[9-10]。2012 年 6 月在中国农业科学院特产研究所药用植物园中种植的蝙蝠葛出现一种严重的叶斑病，其病斑具有明显的同心轮纹，笔者命名该病害为蝙蝠葛靶斑病。该病害在蝙蝠葛整个生长季均可发生，发病率高达 50%以上，发病严重的叶片枯死，严重影响根茎的产量和质量。该病害在国内外尚未见资料记载，因此确定病原菌的种类，研究病菌生物学特性，筛选出病菌的敏感性药剂，对该病害的防治具有重要意义，可为该病害的诊断和有效防控提供理论依据。

1 材料与试剂

2012 年 6 月中旬开始，对中国农业科学院特产研究所左家药用植物园中的蝙蝠葛靶斑病进行跟踪调查；记录病害发生的症状特点及危害情况。

供试菌株为 *Streptobotrys caulophylli* BD-1，由吉林农业大学植物病害综合治理实验室高洁教授分离鉴定并保存。对病原菌进行药敏试验的供试药剂见表 1。

表 1 供试试剂

Table 1 Fungicides used for test

试 剂	生产单位	试剂	生产单位
50%腐霉利	日本往友化学株式会社	25 g/L 咯菌晴	瑞士先正达作物保护有限公司
75%百菌清	先正达作物（苏州）保护有限公司	58%甲霜•锰锌	深圳诺普信农化股份有限公司
70%甲基硫菌灵	江苏龙灯化学有限公司	30%氟菌唑	日本曹达株式会社
55%唑醚•代森联	德国巴斯夫股份有限公司	50%嘧菌环胺	陕西上格之路生物科学有限公司
50%异菌脲	江西禾益化工有限公司	10%苯醚甲环唑	先正达投资有限公司
99%噁霉灵	延边绿洲化工有限公司	250 g/L 醚菌酯	上海禾本药业有限公司
250 g/L 吡唑醚菌酯	巴斯夫股份有限公司	12.5%烯唑醇	江苏托球农化有限公司

2 方法

2.1 病原菌的分离、纯化与致病性测定

采用组织分离法对标本进行病原菌的分离。切取病检交界处病组织，大小为 2 mm×2 mm，置 75%乙醇消毒 30 s 和 0.1%升汞中消毒 60 s，再用无菌水冲洗 3 次，置于 PDA 平板培养基上，每皿 2～4 块，在 25 ℃恒温培养箱下培养。挑取菌落边缘的单根菌丝，移植于 PDA 平板上进行纯化。将纯化菌株置 PDA 斜面试管中保存备用[11]。

每个纯化菌株接种在 PDA 平板上，25 ℃培养 3 d 备用；选择健康无病的蝙蝠葛叶片，在室内进行离体接种试验。叶片用无菌水清洗 3 次，置带有 2 层灭菌滤纸的培养皿内；在菌落边缘打取直径 6 mm 的菌饼，每个分离物接种 10 片蝙蝠葛健康植株的叶片，以不接菌叶片为对照。每个培养皿内加 5 mL 无菌水保湿，置 20～25 ℃培养箱中，定期观察并记录发病情况。

2.2 病原菌的形态学及培养学性状观察

观察病原菌在植物组织和培养基上的形态特征。对菌落形态、色泽、产孢器官的形态，孢子的大小及着生方式等进行观察测定，并做记录。

2.3 病原菌 rDNA-ITS 区序列分析

以 CTAB 法提取菌株基因组 DNA 为模板，ITS4/ITS5（5’-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3’）/（5’-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3’）为引物进行 PCR 扩增，扩增的产物送至上海生物工程有限公司进行测序，并将测序所得的 rDNA-ITS 序列递交 GenBank，并与 GenBank 中核酸数据库（http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/）中的 ITS 区相关序列进行同源性比较。

2.4 病菌生物学特性测定

2.4.1 不同培养基对病菌菌丝生长和菌核产生的影响 选用 PDA、PSA、黄瓜煎汁培养基、苹果煎汁培养基、燕麦片培养基、胡萝卜煎汁培养基、水琼脂培养基。将病菌菌饼（直径 8 mm）移植到上述培养基平板中间，25 ℃培养 4 d 后采用十字交叉法测量菌落直径，8 d 后测定菌核的数量[12-14]。

2.4.2 温度对菌丝生长和菌核产生的影响 将病菌菌饼（直径 8 mm）移植到 PDA 平板上，分别于 4、10、15、20、25、30、35、40、45 ℃下培养，每个处理 4 次重复。4 d 后，十字交叉法测量菌落直径，8 d 后，记录菌核数量。

2.4.3 pH 对菌丝生长和菌核产生的影响 用 1 mol/L HCl 和 1 mol/L NaOH 调节 PDA 的 pH 值分别为 4、5、6、7、8、9、10 和 11，移入病菌菌饼（直径 8 mm），每个处理 4 次重复，25 ℃培养 4 d 后，十字交叉法测量菌落直径，8 d 后，记录菌核数量。

2.4.4 碳源和氮源对菌丝生长和菌核产生的影响

（1）碳源：以查氏培养基为基础培养基，其中分别用等质量碳素的二水合柠檬酸三钠、α-乳糖、*D*-山梨醇、*D*-甘露醇、*D*(+)-麦芽糖等碳源替代蔗糖，配置成培养基，每个处理 4 次重复。将病菌菌饼（直径 8 mm）移植到上述培养基平板中间，25 ℃培养 4 d 后，十字交叉法测量菌落直径，8 d 后，记录菌核数量。

（2）氮源：以查氏培养基为基础培养基，其中分别用等质量氮素的 *DL*-α-丙氨酸、*L*-精氨酸、*L*-苯丙氨酸、*L*-胱氨酸、*L*-谷氨酰胺等氮源代替硝酸钠。其余方法和步骤同碳源。

2.5 光照对病菌菌丝生长和菌核产生的影响

将菌饼（直径 8 mm）移植到 PDA 平板上，设置连续光照、光暗交替和完全黑暗 3 个处理，每个处理 4 次重复，25 ℃恒温培养 4 d 后，十字交差法测量菌落直径，8 d 后，记录菌核数量。

上述实验数据采用 DPS 软件中的邓肯氏新复极差法（DMRT）进行统计分析。

2.6 药剂敏感性测定

采用菌丝生长速率法[15]，比较供试菌株对不同种类不同浓度药剂的敏感性。每种药剂配制成质量浓度分别为 1 000、100、10、1、0.1、0.01 mg/L 的含药平板。将在 PDA 平板中活化扩繁的菌种用打孔器打取直径 8 mm 的菌饼，菌丝面朝下接种于含药平板中央，每个质量浓度 3 次重复。置于恒温培养箱内 25 ℃培养 3 d 后，采用十字交叉法测量供试病菌在含药培养基上的菌落直径，记录数据，与对照比较计算各药剂处理对病菌的生长抑制率。查机率值与抑制率换算表，用最小二乘法建立毒力回归方程，计算出各药剂对病原菌的有效中质量浓度（EC_{50}），比较病原菌对各种药剂的敏感程度。

抑制率＝(对照组菌落直径－处理组菌落直径) / (对照组菌落直径－菌饼原始直径)

3 结果与分析

3.1 蝙蝠葛靶斑病症状

病害在 6 月初即可发生，病斑初期浅褐色，近圆形或不规则形，周围具黄色晕圈。随病情发展，病斑中央灰白色，病斑上出现褐色与浅褐色交替的同心轮纹，病斑外围有黄色晕圈，病斑直径可达 5 cm，并可多个病斑联合成大斑，扩展至整个叶片。后期病斑中央灰白色区域崩解坏死，叶片破裂。湿度大时，可在病斑表面产生灰褐色霉层，即病菌的分生孢子和分生孢子梗。

3.2 病菌的分离、纯化与致病性测定

采用组织分离法获得 4 个培养性状一致的纯化菌株 BD1、BD2、BD3 和 BD4，并进行致病性测定。接种 2 d 后叶片开始出现水渍状病斑，发病率达 100%，叶片随之变褐色，在接种后 5 d 开始形成黑色菌核，7 d 叶片上形成灰褐色的分生孢子梗和分生孢子，与田间所见病症相似，但没有形成轮纹（可能与培养皿内一直保持相同湿度，没有干湿交替的环境有关），对照叶片未发病。从接种发病植株上分离到的病原菌，其形态与田间发病植株上分离到的相同，证明分离纯化得到的菌株均为该病害的病原菌。

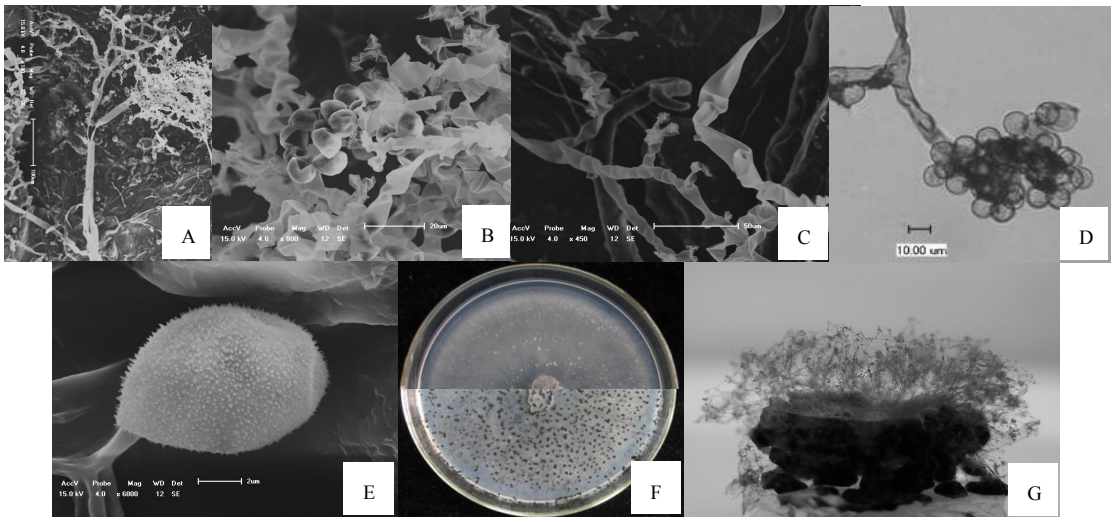
3.3 病菌形态学特征及培养学性状

寄主上病菌分生孢子梗单根或成束从寄主表皮穿出，灰褐色，高度大约 700 μm，具有分隔。在孢子梗 2/3 高度处具有交替分枝（图 1-A，B）。侧枝和小枝螺旋扭曲折叠似链状，分枝末端具有膨大的产孢细胞（图 1-C）；分生孢子单细胞，灰褐色，球形或亚球形，直径 7.84～16.88 μm，孢子表面具小刺（图 1-D，E）。

在 PDA 培养基上菌丝白色，气生菌丝稀疏，呈放射状平贴于培养基表面生长，菌丝生长较快，3～4 d 即可从接种点周围产生白色菌丝团（图 1-E 上部），逐渐形成菌核，渐变为淡绿色，后期为黑色（图 1-F 下部）。菌核大小差异很大，（0.16～2.34）mm×（0.32～2.12）mm。菌核形成于培养基表面、内部、底部。菌核形成过程中，菌丝逐渐消减。病菌在 PDA 培养基上不产生分生孢子和分生孢子梗。用于接种的菌饼上的菌核在接种后 3 周可以产生分生孢子梗和分生孢子（图 1-G）。依据病菌的形态学特征和培养学特性，参照相关文献，将其鉴定为 *Streptobotrys caulophylli* Hennebert[16]。

3.4 病菌分子生物学鉴定

病原菌 rDNA-ITS 区序列 PCR 产物经生物公司



A, B-分生孢子着生在分生孢子梗上 C-具有紧密扭曲的链状分生孢子梗 D-分生孢子 E-扫描电镜下的分生孢子 F-PDA 上的菌落和菌核 G-菌核萌发
A and B-conidiophores bearing conidia C-conidiophore with tightly twisted streptoform branch D-conidia E-conidia under scanning electron microscope F-colony with sclerotia on PDA G-conidiophores grown from sclerotia

图 1 蝙蝠葛靶斑病菌形态和培养特征

Fig. 1 Morphological and cultural features of *S. caulophylli*

测序为 529 bp 的核苷酸序列，GenBank 登录号为 HG918042.1。

3.5 病菌生物学特性

3.5.1 不同培养基对病菌菌丝生长和菌核产生的影响 病菌在供试 7 种培养基上均能生长（表 2）。在 PDA 上菌丝生长最快，在水琼脂培养基上生长最慢；在 PDA、PSA 上菌核数量最多，在水琼脂培养基上不产生菌核。

3.5.2 温度对菌丝生长和菌核产生的影响 菌丝生长适宜温度为 20～30 ℃，最适温度 25 ℃（图 2）；菌核形成适宜温度为 10～30 ℃，最适温度 30 ℃，在 4 ℃和 30 ℃以上不产生菌核（图 3）。

表 2 不同培养基对菌丝生长和菌核产生的影响 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Effects of different culture media on mycelium growth and sclerotium production of *S. caulophylli* ($\bar{x} \pm s$)

培养基	菌落直径 / mm	菌核数量 / 个
PDA	56.38±1.25 a	1 423±32 a
PSA	52.00±1.08 b	1 457±99 a
黄瓜煎汁培养基	50.50±1.22 c	596±16 d
苹果培养基	48.63±0.95 d	899±17 c
燕麦片培养基	39.13±0.48 e	1 186±42 b
胡萝卜煎汁培养基	36.88±0.75 f	866±29 c
水琼脂培养基	30.63±0.75 g	0±0 e

同类数据后不同字母表示差异显著（$P<0.05$），下同
Different lowercase letters in same column indicate significant differences at $P < 0.05$ level, same as below

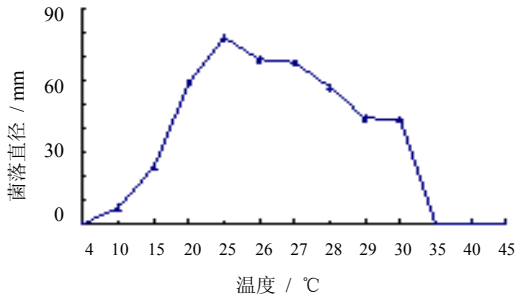


图 2 温度对菌丝生长的影响

Fig. 2 Effects of different temperatures on mycelium growth of *S. caulophylli*

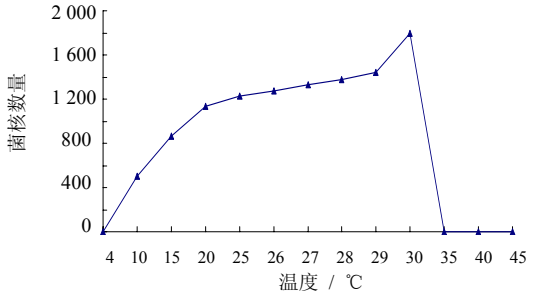


图 3 温度对菌核产生的影响

Fig. 3 Effects of different temperatures on sclerotium production of *S. caulophylli*

3.5.3 pH 对菌丝生长和菌核产生的影响 菌丝在 pH 4～11 均能生长，pH 4～9 适宜病菌菌丝生长（图 4）；pH 4～11 均能形成菌核，pH 11 时菌核形成数

量最多（图 5）。

3.5.4 碳源和氮源对菌丝生长和菌核产生的影响 在供试的 11 种碳源中，病菌在以蔗糖为碳源的培养基上菌丝生长最好，其次为菊糖；菌核在以菊糖和蔗糖为碳源的培养基上产生最多，在以碳酸钙和二水合柠檬酸三钠为碳源的培养基上不产菌核（表 3）。

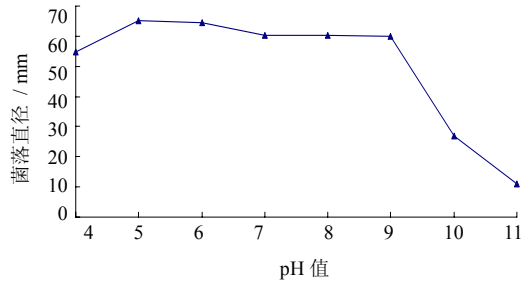


图 4 pH 值对菌丝生长的影响

Fig. 4 Effects of pH on mycelium growth of *S. caulophylli*

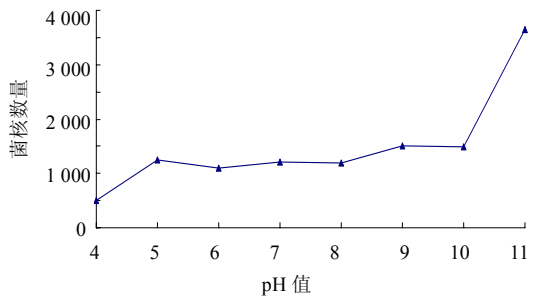


图 5 pH 对菌核产量的影响

Fig. 5 Effects of pH on sclerotium production of *S. caulophylli*

表 3 碳源对病菌菌丝生长和菌核产生的影响（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Effects of different carbon sources on mycelium growth and sclerotium production of *S. caulophylli* ($\bar{x}\pm s$)

碳源	菌落直径 / mm	菌核数量 / 个
蔗糖	71.13±0.63 a	1 027±445 ab
菊糖	67.13±1.11 b	1 351±586 a
可溶性淀粉	49.25±1.04 c	725±314 b
无碳 Richard 培养基	48.38±0.48 c	155±67 c
α-乳糖	44.13±1.03 d	141±61 c
果糖	37.63±0.75 e	115±50 c
D (+)-麦芽糖	35.00±0.41 f	135±59 c
D-甘露醇	34.00±0.82 f	139±60 c
D-山梨酸	30.62±1.25 g	151±66 c
碳酸钙	19.00±0.41 h	0 c
D (+)-木糖	18.50±0.41 h	85±37 c
二水合柠檬酸三钠	8±0 i	0 c

病菌能够利用供试的 8 种氮源，其中病菌菌丝在以 *DL*-α-丙氨酸、*L*-谷氨酰胺为氮源的培养基中菌丝生长速度最快，其次为无氮的 Richard 培养基；菌核在以硝酸钠为氮源的培养基上产生最多，在无氮的 Richard 培养基上次之，在以 *L*-苯丙氨酸、*L*-赖氨酸、*L*-胱氨酸为氮源的培养基上不产生菌核（表 4）。

表 4 氮源对病菌菌丝生长和菌核产生的影响（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Effects of different nitrogen sources on mycelium growth and sclerotium production of *S. caulophylli* ($\bar{x}\pm s$)

氮源	菌落直径 / mm	菌核数量 / 个
DL-α-丙氨酸	76.00±0.41 a	56±4 f
L-谷氨酰胺	75.38±0.85 a	367±20 c
无氮 Richard 培养基	72.88±0.48 b	500±8 b
硝酸钠	70.75±1.04 c	1 427±19 a
L-组氨酸	26.25±0.64 g	283±11 e
L-精氨酸	24.75±1.04 h	318±25 d
L-苯丙氨酸	68.50±0.91 d	0 g
L-赖氨酸	44.00±0.817 e	0 g
L-胱氨酸	38.25±1.19 f	0 g

3.5.5 光照对病菌菌丝生长和菌核产生的影响 不同光照处理结果显示，全光照有利于病菌菌丝生长，全黑暗条件下菌核产生最多（表 5）。

3.6 病菌对药剂的敏感性

由表 6 可知，病菌对供试药剂均较敏感，除醚菌酯外，其 EC_{50}＜1.0 mg/L；病菌对腐霉利、嘧菌环胺、异菌脲、咯菌氰、甲霜•锰锌、唑醚•代森联的敏感性较高，其 EC_{50}＜1.0 mg/L，EC_{90}＜5.0 mg/L；其次为吡唑醚菌酯和甲基硫菌灵，5.0 mg/L＜EC_{90}＜10.0 mg/L，烯唑醇、氟菌唑、苯醚甲环唑和噁霉灵的 10.0 mg/L＜EC_{90}＜30.0 mg/L；而百菌清和醚菌酯的 EC_{90}＞100.0 mg/L。

4 讨论

蝙蝠葛叶斑病的病斑形状酷似靶盘，遂命名该

表 5 光照对病菌菌丝生长和菌核产生的影响（$\bar{x}\pm s$）

Table 5 Effects of light on mycelium growth and sclerotium production of *S. caulophylli* ($\bar{x}\pm s$)

处理	菌落直径 / mm	菌核数量 / 个
全光照	70.38±1.65 a	781±16.5 d
自然光	69.25±0.50 b	1 327±57.0 b
光暗交替	59.50±1.08 c	943±24.0 c
全黑暗	53.13±1.03 d	1 643±10.0 a

表 6 病菌对 14 种杀菌剂的敏感性

Table 6 Susceptibility of *S. caulophylli* to 14 fungicides

药剂	毒力回归方程	r	EC_{50} / (mg·L^{-1})	EC_{90} / (mg·L^{-1})
腐霉利	Y=10.966 0 X−0.325 6	0.938 7	0.01	0.56
嘧菌环胺	Y=10.295 1 X−0.308 0	0.952 2	0.03	2.18
异菌脲	Y=10.874 8 X−0.348 3	0.980 1	0.05	1.87
咯菌氰	Y=11.499 1 X−0.386 3	0.937 6	0.05	1.35
烯唑醇	Y=9.424 9 X−0.278 5	0.938 3	0.13	12.47
甲霜•锰锌	Y=11.850 1 X−0.433 5	0.935 6	0.14	2.63
唑醚•代森联	Y=11.212 7 X−0.401 2	0.967 7	0.19	4.57
吡唑醚菌酯	Y=10.784 6 X−0.375 5	0.950 3	0.20	6.17
百菌清	Y=8.043 6 X−0.199 1	0.940 6	0.23	141.98
氟菌唑	Y=9.859 6 X−0.331 9	0.967 1	0.44	20.68
甲基硫菌灵	Y=12.172 1 X−0.401 0	0.900 6	0.45	6.14
苯醚甲环唑	Y=10.214 6 X−0.365 4	0.981 8	0.63	21.06
噁霉灵	Y=10.219 9 X−0.377 2	0.958 0	0.98	29.06
醚菌酯	Y=7.482 8 X−0.204 8	0.989 0	5.44	2 815.63

病害为蝙蝠葛靶斑病。通过病菌的分离纯化、柯氏法则验证及病菌的形态学和培养学性状，确定引起该病害的病原为*Streptobotrys caulophylli* Hennebert。*Streptobotrys*由Hennebert 1973年建立，为*Streptotinia*的无性阶段，具有螺旋卷曲的链状分枝是该属区别于*Bortrytis*和*Bortrytis*-like真菌的主要特征[16-17]。美国和加拿大记载了这种具有链状分枝的类灰葡萄孢菌在天南星科、狮足草科、罂粟科和毛茛科植物上的发生[17-21]，Conners[18]、Ginns[20]和Elliott等[22-23]曾经报道过*S. caulophylli*在*Caulophyllum thalictroide*上的发生。除*S. caulophylli*外，还有*S. streptothrix* (Cooke & Ellis) Hennebert和*S. arisaemae* Hennebert (now *S. arisaematis*) [16,19]。*Streptobotrys*的种可以用分生孢子的大小来加以区别，但是在不同的寄主植物上，分生孢子的大小变化较大，在蝙蝠葛上的病菌的孢子直径7.84～16.88 μm，而且表面有微刺，根据分离物的形态特征，与2004年韩国学者Hong等[24]报道的引起耧斗菜*Aquilegia buergeriana* var. *oxysepala* (Trautv. et Meyer) Kitamura和荷包牡丹*Dicentra spectabilis* (L.) Lem.疫病病原*S. caulophylli*相一致，确定蝙蝠葛靶斑病病菌为*S. caulophylli*。张静[25]研究湖北省灰霉病病菌区系和灰葡萄孢菌多样性时在油菜上也发现该病菌。

该病害在中国农业科学院特产研究所左家药用植物园中首次被发现，其他蝙蝠葛栽培地区是否发生此病害还有待于进一步调查研究。药敏试验结果表明病菌对供试药剂均较敏感，这可能与该病害为新病害，对此病害没有进行过药剂防控，病菌对供试药剂敏感。本实验结果将为病害防治提供了备选药剂，为田间药剂防治奠定了基础。

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1996.

[2] Tang W C, Eisenbrand G. *Chinese Drugs of Plant Origin*. [M]. Berlin: Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K, 1992.

[3] 中国药典 [S]. 一部. 2010.

[4] Zhao B, Chen Y, Sun X, *et al*. Phenolic Alkaloids from *Menispermum dauricum* Rhizome Protect against Brain Ischemia Injury via Regulation of GLT-1, EAAC1 and ROS Generation [J]. *Molecules*, 2012, 17: 2725-2737.

[5] 孔祥英，龚培力. 蝙蝠葛酚性碱对血栓形成和血小板聚集的影响 [J]. 药学学报，2005, 40(10): 916-919.

[6] Luo H, Peng M, Ye H, *et al*. Predictable and linear scale-up of four phenolic alkaloids separation from the roots of *Menispermum dauricum* using high-performance counter-current chromatography. [J]. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2010, 878(22): 1929-1933.

[7] 韦三立. 攀缘花卉 [M]. 北京: 九州出版社, 2004.

[8] 夏江宝, 许景伟, 赵艳云. 我国藤本植物的研究进展 [J]. 浙江林业科技, 2008, 28(3): 69-74.

[9] 胡振华, 王电龙. 攀援植物在北方水土保持生态修复中的应用 [J]. 水土持通报, 2007, 27(1): 99-101.

[10] 李景华, 严俊鑫. 黑龙江省 3 座城市药用园林植物素材

的选择 [J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(5): 90-93.

[11] 方中达. 植病研究方法 [M]. 第 3 版. 北京: 中国农业出版社, 1998.

[12] 张海英, 张明会, 刘志恒, 等. 草莓炭疽病病原鉴定及其生物学特性研究 [J]. 沈阳农业大学学报, 2007, 38(3): 317-321.

[13] 马汇泉, 王光华. 甜叶菊斑枯病病原菌的生物学特性 [J]. 山东理工大学学报: 自然科学版, 2009, 19(3): 92-95.

[14] 张居念, 陈艺晖, 林艺芬, 等. 龙眼拟茎点霉的生物学特性研究 [J]. 热带作物学报, 2013, 34(4): 695-699.

[15] 慕立义. 植物化学保护研究方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.

[16] Hennebert G L. *Botrytis* and *Botrytis*-like genera [J]. *Persoonia*, 1973, 7(2): 183-204.

[17] Whetzel H H. A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a family of stromatic inoperculate discomycetes [J]. *Mycologia*, 1945, 37: 648-714.

[18] Conners I L. An *Annotated Index of Plant Diseases in Canada and Fungi Recorded on Plants in Alaska, Canada and Greenland* [M]. Ottawa: Publication, C. D. o. A. (Ed.). Canada Department Agriculture Research Branch Publication, 1967.

[19] Farr D F, Bills G F, Chamuris G P, *et al*. *Fungi on Plants and Plant Products in the United States* [M]. Minnesota: APS Press, 1989.

[20] Ginns J H. *Compendium of Plant Disease and Decay Fungi in Canada 1960-1980* [M]. Ottawa: Research Branch of Agriculture Publications, 1986.

[21] Grand L F, Menge J A, Bond J J. Partial checklist of fungi from highlands, North Carolina and vicinity [J]. *J Elisha Mitchell Sci Soc*, 1975, 91: 221-229.

[22] Elliott L E. *Streptotinia caulophylli* sp. nov. produced in culture [J]. *Can J Bot*, 1962, 40: 1197-1201.

[23] Elliott L E. Self-sterility in *Streptotinia caulophylli* [J]. *Can J Bot*, 1969, 47: 1895-1898.

[24] Sung K H, Wan G K, Weon D C, *et al*. Leaf and Stem Blight on Columbine and Bleeding Heart Caused by *Streptobotrys caulophylli* [J]. *Plant Pathol*, 2004, 20(3): 192-195.

[25] 张 静. 湖北省灰霉病病菌区系和灰葡萄孢菌多样性研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2010.