

光照对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率的影响

国淑梅, 牛贞福

(山东省农业管理干部学院, 山东 济南 250100)

摘要:研究人工控制光照对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率的影响。结果表明:在人工控制条件下,新鲜黄瓜双霉菌孢子囊经紫外光照 4 h 便可失去萌发能力。阳光直接照射 2 h 后,萌发率明显下降;照射 4 h 后,50%的孢子囊失去活力;照射 36 h 后,绝大部分孢子囊失去萌发能力。黑暗条件下,新鲜孢子囊在自然环境中放置 5 h 萌发率开始下降,72 h 后绝大部分孢子囊完全失去萌发能力;漫射光有利于孢子囊的存活,经漫射光处理的孢子囊存活期长于黑暗条件下存活期。还表明 1~2 h 的短时间光照能促进孢子囊成熟与萌发,从而提高孢子囊的萌发率。

关键词:黄瓜霜霉菌;孢子囊存活率;光照

中图分类号:S 436.421.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)18-0157-03

随着设施农业的发展,黄瓜霜霉病呈现扩大蔓延趋势,明确其侵染因子是防治该病害的重要环节。前人对黄瓜霜霉病菌的侵染条件已有研究^[1-2],但对于霜霉病菌侵染过程中的一些关键因子,尤其是光照对病原菌存活率和萌发率的影响尚鲜见定量研究,而光照又是病害防治的关键因素。现通过研究人工控制光照对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活数量影响,以期生态防病和构建自动侵染测报系统提供可靠的生物学和流行病学数据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在大田黄瓜植株上采摘黄瓜霜霉病典型叶片,用毛刷冲洗干净,置于自封塑料袋中,保持 100%相对湿度,在 15℃恒温光照培养箱中保湿培养 24 h,以便产生大量新鲜孢子囊。选取有大量新鲜孢子囊的叶片,用打孔器取圆形病斑。

1.2 试验方法

1.2.1 紫外光处理 将有新鲜孢子囊的叶片贴在倒入培养皿的 1%水琼脂(约 15 mL)上,有孢子囊的一面朝上,每皿 4 个叶片,用封口膜密封以保持 100%的相对湿度环境。然后放在紫外光照下处理,以不接受紫外光照的叶片为对照,紫外灯(SE-4054,3 A,250 V)距处理黄瓜叶片 1 m。处理叶片分别在紫外光下照射 1、2、4、6、8 h,然后取出叶片,用毛刷分别将叶片上的孢子囊刷下,放在载玻片上,滴上纯净水,将玻片放在培养皿内,每皿 2 个载玻片,每个载玻片 2 个点。加盖有 1%水琼脂的培

养皿盖,用封口膜密封保持 100%的湿度环境。然后将培养皿放于 20℃培养箱内培养 24 h,让孢子囊充分萌发。在显微镜下从每个接种点随机选取 5 个视野,每视野检查 20 个孢子囊,记录萌发的孢子囊数,计算萌发率,以孢子囊的萌发率代表孢子囊的存活率,3 次重复。

1.2.2 自然光照处理 将有新鲜孢子囊的叶片贴在倒入培养皿的 1%水琼脂上,接受自然光照射。自然光照分直射光、漫射光、完全黑暗;叶片照光分叶片正面和背面照光 2 种方式,照射时间分别为 1、4、7、10 h,以不经光照的孢子囊为对照。然后取出叶片,分别将叶片上的孢子囊刷下,放在载玻片上,滴上纯净水,将玻片放在培养皿内,加盖有 1%水琼脂的培养皿盖,用封口膜密封。然后将培养皿放于 20℃的培养箱内培养 24 h,让其孢子囊充分萌发。在显微镜下检查记录孢子萌发率。3 次重复。为防止阳光照射培养皿温度变化太大,将密封好的培养皿放在装有水的容器里,让培养皿漂浮在水面上,然后放于自然光照下处理,让孢子囊接受自然光照射。同时为了减少试验误差,培养皿不用玻璃盖封口,而用封口膜密封,防止玻璃对光照造成影响。直射光处理采用将密封好的培养皿放在装水的盆中,盆放在一天始终有阳光照射的地方;散射光处理采用将盆放在遮阳棚下,能透过部分阳光;而完全黑暗则采用将盆放在密闭不透光的黑盒子里面,将盒子放在阳光下。

1.3 数据分析

由于孢子囊存活率(p)为二项分布,孢子囊存活率经 Logit 转换 $\ln[p/(1-p)]$ 成正态分布后,再用统计软件 SAS 的 ANOVA 过程比较不同处理的差异显著性。用方差分析(ANOVA)来分析紫外光和自然光照射时间对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率影响的差异。

第一作者简介:国淑梅(1975-),女,山东聊城人,硕士,讲师,现主要从事植物病理的教学与科研工作。E-mail:ngygs@163.com.
收稿日期:2012-05-18

2 结果与分析

2.1 紫外光照射对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率的影响

由图 1 可知,黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率在不同的紫外光照射时间下,均与对照有显著差异($P<0.05$)。孢子囊在紫外光照射 1、2、4、6、8 h 处理的存活率分别为 0.58、0.30、0.08、0.08、0.09。而对照不经过紫外光照射的孢子囊存活率为 0.90,随紫外光照射时间的延长其孢子囊存活率逐渐减小,在 1~4 h 内各处理间差异显著($P<0.05$);在照射紫外光 4 h 之后其孢子囊存活率基本不再变化,各处理间没有显著差异($P>0.05$)。

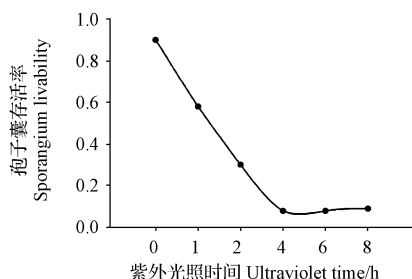


图 1 紫外光照时间与黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率的关系

Fig. 1 The relation of ultraviolet time and sporangium livability of cucumber powdery mildew

2.2 自然光照对黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率的影响

由表 1 可知,对照孢子囊存活率为 0.97,光照 2 h,黑暗叶正面照光、黑暗叶背面照光、漫射光叶正面照光、漫射光叶背面照光的孢子囊存活率分别为 0.92、0.96、0.93、0.93,与对照差异不显著($P>0.05$);直射光叶正面照光、直射光叶背面照光的孢子囊存活率与对照间均有显著差异,分别为 0.65、0.56。在光照处理 5 h,黑暗叶正面照光、黑暗叶背面照光、漫射光叶正面照光的孢子囊存活率分别为 0.85、0.95、0.86,与对照差异不显著($P>0.05$);漫射光叶背面照光、直射光叶正面照光、直射光叶背面照光的孢子囊存活率与对照间均有显著差异($P<0.05$),分别为 0.42、0.35、0.46。光照 8 h,各个处理的孢子囊存活率与对照间均有显著差异($P<0.05$)。

由图 2、3 可知,完全黑暗条件下处理 72 h 或直射光条件下处理 36 h 孢子囊都全部死亡;而漫射光条件

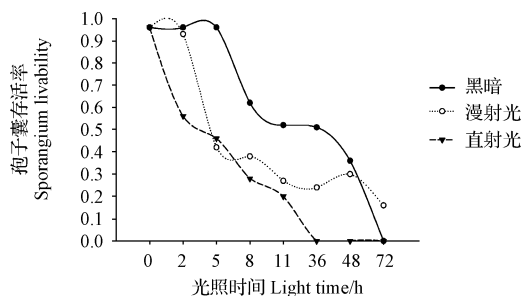


图 2 叶背面照光条件下孢子囊存活率

Fig. 2 Sporangium livability of leaf rear irradiation and light time

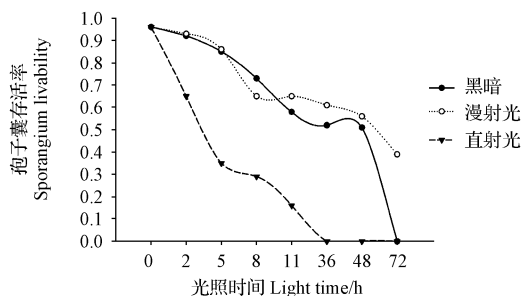


图 3 叶正面照光条件下孢子囊存活率

Fig. 3 Sporangium livability of obverse irradiation

表 1 不同光照条件下的孢子囊存活率

处理 Treatment	处理时间 Treatment time/h	孢子囊数量 Sporangium number/个	平均存活率 Average livability	比较结果 Compare result
对照 CK	0	1 352	0.97±0.02	A
	2	1 792	0.96±0.01	A
	5	1 752	0.95±0.03	A
黑暗叶背面处理 Leaf rear irradiation of darkness	8	1 760	0.62±0.14	EFG
	11	1 700	0.50±0.12	EHFGJ
	36	1 828	0.51±0.07	IEHFGKJ
	48	1 880	0.36±0.22	ILHMNKGJ
	72	1 600	0.00±0.00	P
黑暗叶正面处理 Leaf obverse irradiation of darkness	2	1 896	0.92±0.03	BAC
	5	1 916	0.85±0.03	DC
	8	1 896	0.73±0.12	ED
	11	1 732	0.58±0.11	EHFG
	36	1 900	0.52±0.09	IEHFGJ
	48	1 708	0.51±0.10	IEHFGKJ
	72	1 600	0.00±0.00	P
漫射光叶背面照光 Leaf rear irradiation of scatter light	2	1 824	0.93±0.03	BAC
	5	1 980	0.42±0.14	ILHMFKGJ
	8	2 116	0.38±0.33	ILHMNKGJ
	11	1 824	0.27±0.27	ILMNKOJ
	36	1 800	0.24±0.03	LMNO
	48	1 916	0.30±0.05	NO
	72	1 984	0.16±0.09	O
漫射光叶正面照光 Leaf obverse irradiation of scatter light	2	1 844	0.93±0.04	BA
	5	1 944	0.86±0.05	BDC
	8	1 680	0.65±0.07	EF
	11	1 892	0.65±0.30	EF
	36	1 736	0.61±0.06	EHFG
	48	1 860	0.56±0.27	IEHFG
	72	1 840	0.39±0.03	ILHMFKGJ
直射光叶背面照光 Leaf rear irradiation of point-blank light	2	1 748	0.56±0.15	IEHFG
	5	1 776	0.46±0.25	ILHFGKJ
	8	2 272	0.28±0.05	LMNKOJ
	11	1 736	0.20±0.06	MNO
	36	1 600	0.00±0.00	P
	48	1 600	0.00±0.00	P
	72	1 600	0.00±0.00	P
直射光叶正面照光 Leaf obverse irradiation of point-blank light	2	1 884	0.65±0.08	EF
	5	1 960	0.35±0.13	ILHMNKJ
	8	2 028	0.29±0.24	LMNKO
	11	1 700	0.16±0.11	O
	36	1 600	0.00±0.00	P
	48	1 600	0.00±0.00	P
	72	1 600	0.00±0.00	P

下,处理 72 h 孢子囊仍有存活。同样的光照时间不同的光照处理下,光照 2 h,直射光处理的孢子囊存活率与对照和漫射光、完全黑暗处理的孢子囊存活率均存在显著差异,说明直射光照射 2 h 就可以杀死部分孢子囊。直射光处理的孢子囊存活率随着处理时间的延长减小速度比其它光照处理的要快。

3 结论与讨论

3.1 紫外光照

黄瓜霜霉病菌孢子囊存活率在不同紫外光照射时间下,均与对照有显著差异($P<0.05$)。在照射紫外光 4 h 之后其孢子囊基本不能够再存活,各处理间差异不显著($P>0.05$),说明紫外光照处理 4 h 足以杀死其孢子囊。这与陈凤金等^[3]报道的应用紫外灯防治黄瓜霜霉病相一致。

UV-C 常用于环境消毒,其辐照源仅为普通的紫外线杀菌灯,设备和操作简便,只要选择合适的照射时间、距离和间隔天数,将有可能成为植物病害防治的新技术^[4],臭氧紫外灯应用于农业,特别是温室蔬菜的病害防治,还需进一步研究和探讨。

3.2 自然光照

短时间(不超过 2 h)的光照对孢子囊的存活率没有

显著影响,甚至对孢子的发育有一定的促进作用;长时间的光照对孢子囊的存活不利,其中阳光直射对孢子囊的杀伤作用最强;在常温、不见光的条件下,孢子囊的寿命约为 72 h;经漫射光处理 72 h 后,孢子囊仍有存活,表明适度的光照对孢子囊存活有一定的促进作用,这可能是由于光合作用影响了寄主植物的生长,完全黑暗条件下抑制寄主植物积累孢子囊所需的营养物质,影响了孢子囊的存活,而漫射光对孢子囊存活有促进作用,这可能是由于寄主植物可进行光合作用从而为孢子囊提供营养物质的缘故。

参考文献

- [1] Cohen Y, Roten J. Field and growth chamber approach to epidemiology of *Pseudoperonospora cubensis* cucumbers [J]. J. Phytopath, 1971, 61: 736-737.
- [2] 石延霞,李宝聚,刘学敏. 黄瓜霜霉病研究[J]. 东北农业大学学报, 2002, 33(4): 391-395.
- [3] 陈凤金,刘海英,是栋梁,等. O_3 型紫外灯防治温室黄瓜霜霉病试验初报[J]. 吉林蔬菜, 2002(1): 45-46.
- [4] 杜慧芳,程智慧,刘波. 紫外线照射对黄瓜幼苗生长和光合特性的影响[J]. 植物生理科学, 2005, 21(7): 210-212.

Effect of Light to Sporangium Survival of Cucumber Downy Mildew

GUO Shu-mei, NIU Zhen-fu

(Shandong Agricultural Administrators College, Jinan, Shandong 250100)

Abstract: Effect of light under controlled to sporangium survival of cucumber downy mildew was investigated. The results showed that irradiated under Ultraviolet radiation for 4 h, fresh sporangia of *P. cubensis* would be killed and no sporangia were germinated. Exposure under the direct sun light for 2 h, the germination ratio of sporangia began decreased, more than 50% sporangia were killed after 4 h treatment under direction sunlight, and most sporangia were lost germination ability after 36 h irradiation under directly sun light. In natural conditions, sporangia began lost germination ability in darkness and the life-span was about 72 h in the conditions. Diffusion light or thin light was in favor of the survival of sporangia. The life-span of sporangia under diffusion light was longer than in darkness. The experiment results also showed that the short time irritation promoted the development of fresh sporangia and raised the germination ratio.

Key words: *Pseudoperonospora cubensis*; sporangium survival; light