

文章编号: 1000-5692(2006)06-0599-05

球孢白僵菌对竹梢凸唇斑蚜生殖力的影响

徐华潮¹, 施祖华², 吴 鸿¹

(1. 浙江林学院 森林保护研究所, 浙江 临安 311300; 2. 浙江大学 植物保护系, 浙江 杭州 310029)

摘要: 研究了 3 个球孢白僵菌 *Beauveria bassiana* 菌株 REBb01, B₁₂ 和 B_{xs} 对竹梢凸唇斑蚜 *Takecallis taiwanus* 生殖力的影响。感染的成蚜在死亡前能正常产仔。竹梢凸唇斑蚜在接种球孢白僵菌后, 就群体而言, 由于部分感菌成蚜的死亡导致在观察时限内平均产仔量明显下降, 但就单个蚜虫个体而言, 感菌与否对其死亡前的产仔量并没有太大影响。竹梢凸唇斑蚜在接种不同浓度的球孢白僵菌后其内禀增长力虽比对照要小, 但下降不是很明显。图 1 表 2 参 7

关键词: 森林保护学; 竹梢凸唇斑蚜; 球孢白僵菌; 生殖力

中图分类号: S763.3 **文献标识码:** A

竹梢凸唇斑蚜 *Takecallis taiwanus* 属斑蚜科 Callaphididae 凸唇斑蚜属 *Takecallis*, 是竹子的主要害虫之一, 寄主多, 分布广泛, 危害严重^[1,2]。竹梢凸唇斑蚜在浙江孤雌胎生, 若蚜、成蚜均有红、绿 2 种颜色, 成蚜均为有翅蚜, 并以绿色为多。竹梢凸唇斑蚜在 5~30 ℃范围内均能产仔, 25 ℃左右发育最快, 其生殖力是影响其种群增长的一个重要因素^[3,4]。笔者试图通过球孢白僵菌 *Beauveria bassiana* 的侵染, 降低竹梢凸唇斑蚜成蚜的生殖力, 继而达到控制其种群增长的目的, 旨在为该蚜虫的生物防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

在测定球孢白僵菌对竹梢凸唇斑蚜毒力的基础上, 选出毒力相对较高的 3 个菌株: 从安徽木麻黄天牛 *Diastocera wallichi* 幼虫上分离获得 REBb01, 从浙江丽水马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* 幼虫上分离获得 B₁₂, 从浙江象山松墨天牛 *Monochamus alternatus* 幼虫上分离获得 B_{xs}。菌株供试前经侵染竹梢凸唇斑蚜成蚜复壮纯化后, 保存在温度为 4~6 ℃的冰箱中。试验用菌株为在含有 PPDA 培养基上在光照培养箱内[温度为 (25±1) ℃, 相对湿度 80%, 每天 14 h 光照 10 h 黑暗] 培养 7 d 后获得的分生孢子粉。

1.2 供试虫源

从未施农药的雷竹 *Phyllostachys praecox* 林中采回健康的竹梢凸唇斑蚜成蚜做虫源, 仿照叶子圆片法^[5], 以雷竹叶片为饲料, 连续饲养[温度为 (25±1) ℃, 相对湿度 80%, 每天 12 h 光照 12 h 黑暗], 建立室内种群。

收稿日期: 2006-02-18; 修回日期: 2006-05-18

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(M303496)

作者简介: 徐华潮, 副教授, 硕士, 从事昆虫系统学及害虫综合治理研究。E-mail: xhcinsect@zjfc.edu.cn
?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

1.3 接菌观察

用含有 $1.0\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 吐温-80润湿剂的磷酸二氢钾缓冲液($0.003\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)将各菌株的分生孢子粉配制成系列梯度悬浮液, 孢子浓度从低到高依次为 1.0×10^7 , 1.0×10^8 , 2.5×10^8 , 5.0×10^8 , 7.5×10^8 , 1.0×10^9 , $1.0 \times 10^{10}\text{ 个} \cdot \text{L}^{-1}$ 。以不含分生孢子的磷酸二氢钾缓冲液($0.003\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)作为对照。各浓度及对照供试蚜虫数为30头。采用浸渍法接菌^[6,7]。试验所用蚜虫为室内种群中同一批若蚜在相同条件下饲养, 羽化后1~2d的成蚜, 供试时已平均产仔1.7头^[4]。接菌后的蚜虫用湿润毛笔轻轻移到养蚜塑杯(上口径为2.6cm, 下口径2.4cm, 高4.3cm)中, 仿叶子圆片法在培养箱内(温度25℃, 相对湿度80%~90%, 每天12h光照12h黑暗)单头饲养。每天定时观察记录对照及各菌株各浓度下每头成蚜的产仔数, 并将新产仔蚜及时移出, 连续观察10d。

2 结果与分析

在接种白僵菌后10d内, 竹梢凸唇斑蚜接种不同浓度的球孢白僵菌后平均每头蚜虫的产仔数与对照的差异见表1。从表1中可见, 各菌株不同浓度处理下, 其平均产仔数均要显著低于对照; 同一菌株处理中, 高浓度下比低浓度下的平均产仔量少。说明竹梢凸唇斑蚜在接种不同浓度球孢白僵菌后, 在同一观察时限内其产仔量均已显著下降。

表1 竹梢凸唇斑蚜接种球孢白僵菌不同菌株后10d内平均每头产仔数

Table 1 Number of progeny reproduced by *Takecallis taiwanus* within 10 days after inoculation of *Beauveria bassiana* at gradient doses

菌株	孢子浓度/ (个·L ⁻¹)	处理头数	平均每头 产仔数	菌株	孢子浓度/ (个·L ⁻¹)	处理头数	平均每头 产仔数
B ₁₂	dk	29	21.4±0.4 a	REBb01	5.0×10 ⁸	24	9.5±0.7 de
	1.0×10 ⁷	25	14.4±1.0 b		7.5×10 ⁸	24	8.7±1.0 e
	1.0×10 ⁸	25	12.5±1.2 b		1.0×10 ⁹	27	9.5±0.9 e
	2.5×10 ⁸	28	9.8±0.9 c		1.0×10 ¹⁰	26	8.0±0.7 e
	5.0×10 ⁸	26	8.5±0.8 cd		ck	28	20.9±0.3 a
	7.5×10 ⁸	27	9.4±0.9 cd		1.0×10 ⁷	25	17.5±1.2 b
	1.0×10 ⁹	31	7.1±0.7 de		1.0×10 ⁸	23	16.3±1.2 bc
	1.0×10 ¹⁰	28	5.0±0.4 e		2.5×10 ⁸	24	13.6±1.1 cd
B _{xs}	dk	30	21.4±0.4 a		5.0×10 ⁸	26	11.5±0.9 de
	1.0×10 ⁷	27	14.5±0.9 b		7.5×10 ⁸	25	10.8±1.1 de
	1.0×10 ⁸	25	12.9±1.0 bc		1.0×10 ⁹	30	11.5±1.1 de
	2.5×10 ⁸	24	11.7±1.0 cd		1.0×10 ¹⁰	29	9.3±1.2 e

说明: 平均每头产仔数后英文字母不同示差异达显著水平(L_{SD} 法, $P<0.05$)。

有关温度对竹梢凸唇斑蚜种群增长影响的研究结果表明, 在5~30℃温度下, 竹梢凸唇斑蚜的生殖高峰均在生殖期的前中期, 后期产仔数已呈明显下降趋势^[4]。因此, 在成蚜生殖后期所产仔蚜数对种群数量增长影响相对较小。若不考虑10d观察期限后成蚜存活数和产仔数, 同时假设在观察期限前若蚜期的死亡率为0, 羽化至接种白僵菌之间的平均产仔数为1.7头的前提下, 我们可编制出竹梢凸唇斑蚜在接种不同白僵菌后的生命生殖力表(图1)。尽管这是一个不完整的生命生殖力表, 但据前述条件, 它基本上能够反映出竹梢凸唇斑蚜的增长潜力。

从图1可以看出, 竹梢凸唇斑蚜在接种不同白僵菌菌株后, 特定年龄存活率与对照相比均有不同程度的下降, 同一菌株处理下特定年龄存活率随浓度增大而降低, 同一浓度下随时间延长而逐渐下降。在观察时限内, 不同菌株在高孢子浓度($10^{10}\text{ 个} \cdot \text{L}^{-1}$)处理下, 由于在观察期限的后期蚜虫大多被全部致死, 因此, 在7~8d后其平均每雌每天产仔数迅速下降为0。其他孢子浓度处理下的成蚜在10d内均能产仔, 但变化较为复杂。与同温度未经处理情况下产仔相比, 在接种白僵菌后竹梢凸唇斑蚜的特定年龄生殖率没有明显的产仔高峰期。

依据所组建的生命生殖力表计算的种群增长各参数见表2。从表2中可见, 竹梢凸唇斑蚜在接种

球孢白僵菌后其内禀增长力、净增殖率及周限增长率均比对照要小, 平均世代长度比对照要短, 而倍增时间则比对照长。各菌株内禀增长力值的下降与孢子浓度关系规律性不明显。

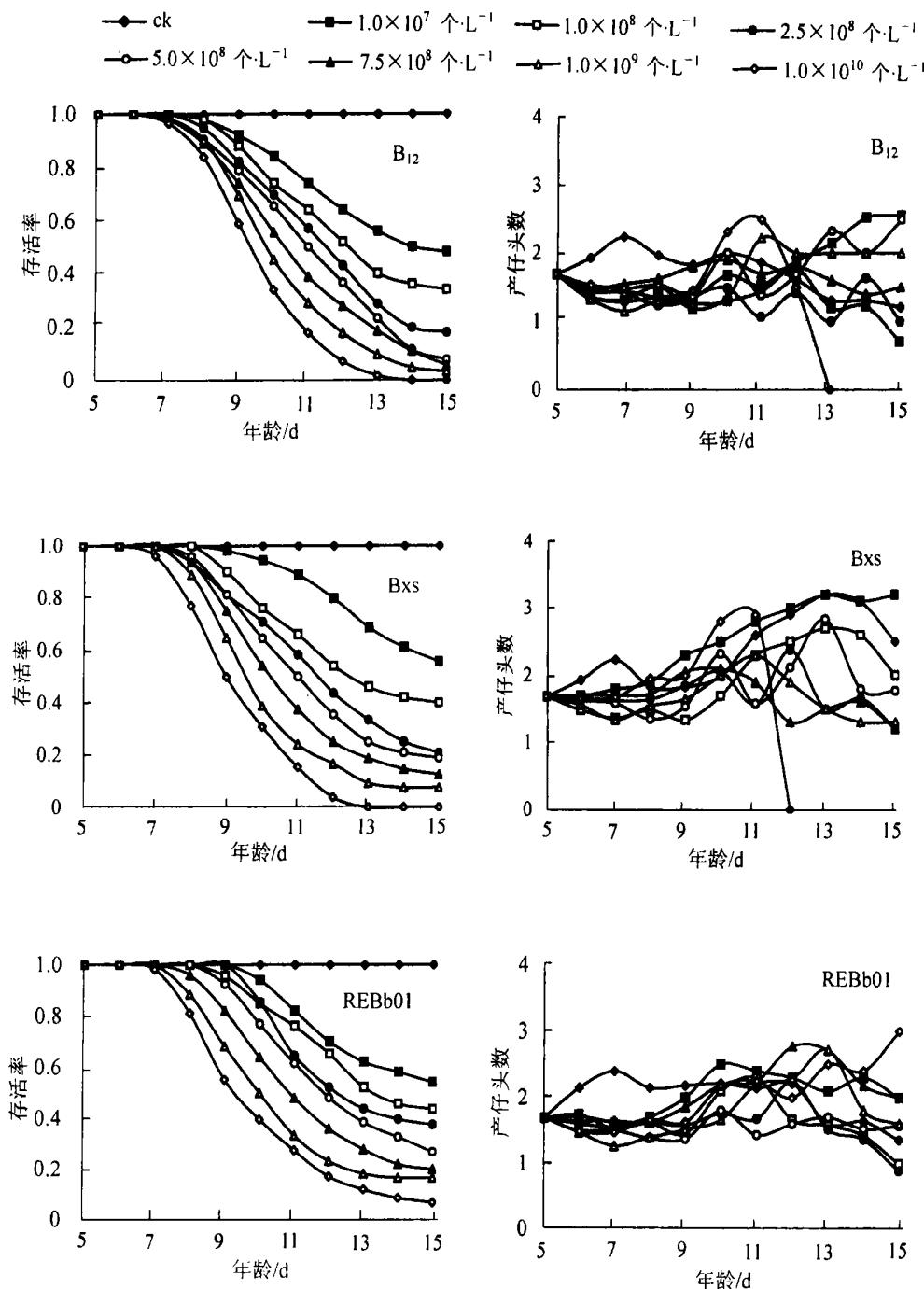


图1 竹梢凸唇斑蚜在接种不同浓度球孢白僵菌后的存活和生殖情况

Figure 1 Survived and fertility of *Takaxallis taiwanus* attributed to inoculation of *Beauveria bassiana* at gradient doses

3 结论与讨论

表2中各对照处理的内禀增长力值明显小于相应温度下未经处理的内禀增长力值(0.399⁹)^[4]。其原因有3个方面: 一是表2并不是根据一张完整的生命生殖力表计算的, 而只考虑接菌后10 d内的每雌每日产仔数, 未经处理时内禀增长力的计算则考虑成蚜一生的每日产仔数, 这可能是表2中内禀增长力值明显小的主要原因; 二是对照处理浸渍液磷酸二氢钾对蚜虫生殖力产生了影响; 三是种群经室

内连续数代繁殖后生殖力有所下降。但这种差异的出现，并不影响接种白僵菌与对照处理间的比较。

表2 竹梢凸唇斑蚜在接种不同浓度的球孢白僵菌后种群增长参数

Table 2 Population increasing parameters of *Takecallis taiwanus* after inoculation with conidial suspension of *Beauveria bassiana* at gradient doses

菌株	孢子浓度/(个·L ⁻¹)	内禀增长力	净增殖率	平均世代长度/d	周限增长率	倍增时间/d
B ₁₂	ck	0.307 8	18. 97	9. 56	1. 360	2. 25
	1.0×10 ⁷	0.280 3	10. 33	8. 33	1. 324	2. 47
	1.0×10 ⁸	0.275 7	10. 85	8. 65	1. 318	2. 51
	2.5×10 ⁸	0.274 7	9. 80	8. 31	1. 316	2. 52
	5.0×10 ⁸	0.277 2	10. 31	8. 42	1. 319	2. 50
	7.5×10 ⁸	0.285 5	11. 02	8. 41	1. 330	2. 43
	1.0×10 ⁹	0.266 9	8. 21	7. 89	1. 306	2. 60
	1.0×10 ¹⁰	0.285 6	8. 19	7. 36	1. 331	2. 43
	ck	0.306 6	18. 99	9. 60	1. 359	2. 26
	1.0×10 ⁷	0.275 5	10. 28	8. 46	1. 317	2. 52
B _{xs}	1.0×10 ⁸	0.279 3	11. 81	8. 84	1. 322	2. 48
	2.5×10 ⁸	0.293 3	12. 61	8. 64	1. 341	2. 36
	5.0×10 ⁸	0.286 0	11. 90	8. 66	1. 331	2. 42
	7.5×10 ⁸	0.295 3	12. 98	8. 68	1. 344	2. 35
	1.0×10 ⁹	0.278 6	10. 02	8. 27	1. 321	2. 49
	1.0×10 ¹⁰	0.296 5	9. 11	7. 45	1. 345	2. 34
	ck	0.316 5	21. 73	9. 73	1. 372	2. 19
	1.0×10 ⁷	0.286 4	12. 17	8. 72	1. 332	2. 42
	1.0×10 ⁸	0.289 8	13. 43	8. 96	1. 336	2. 39
	2.5×10 ⁸	0.294 7	13. 52	8. 84	1. 343	2. 35
REBb01	5.0×10 ⁸	0.282 4	11. 96	8. 79	1. 326	2. 45
	7.5×10 ⁸	0.291 6	13. 17	8. 84	1. 339	2. 38
	1.0×10 ⁹	0.272 4	9. 86	8. 40	1. 313	2. 54
	1.0×10 ¹⁰	0.277 3	9. 72	8. 20	1. 320	2. 50

综合分析以上研究结果，感染球孢白僵菌的成蚜在死亡前仍能正常产仔，与同温度下未经处理的成蚜产仔量相比^[4]，在同一观察时限内，单个蚜虫个体感菌与否对其死亡前的产仔量并没有太大影响；就群体而言，尽管在观察时限内平均产仔量已有明显下降，这主要是由于部分感菌成蚜先期死亡所致。另外，竹梢凸唇斑蚜在接种不同浓度的球孢白僵菌后，其内禀增长力与经磷酸二氢钾处理的对照组相比，下降不是很明显。这些都说明球孢白僵菌对竹梢凸唇斑蚜的致病力，以及接种后对该蚜虫种群增殖的控制都存在一定的局限性。若将使用球孢白僵菌作为防治该蚜虫的唯一措施，可能难以取得令人满意的明显抑制其种群增长的效果，有必要把它作为该蚜虫综合治理中的一个因子继续加以研究和利用。

参考文献：

- [1] 张广学, 钟铁森. 中国经济昆虫志: 第25册 同翅目 蚜虫类(一) [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 157—158.
- [2] 胡国良, 俞彩珠, 楼君芳, 等. 竹梢凸唇斑蚜的生物学特性与防治[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(3): 294—296.
- [3] 徐华潮, 施祖华, 吴鸿. 竹梢凸唇斑蚜发育起点温度及有效积温的研究[J]. 浙江林学院学报, 2003, 20(4): 385—389.
- [4] 徐华潮, 施祖华. 温度对竹梢凸唇斑蚜种群增长的影响[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2003, 29(4): 439—443.
- [5] 刘树生. 介绍一种饲养蚜虫的方法——新的叶子圆片法[J]. 昆虫知识, 1987, 24(2): 113—115.
- [6] 刘银泉, 冯明光, 刘树生, 等. 球孢白僵菌对桃蚜的毒力测定[J]. 植物保护学报, 1999, 26(4): 347—352.
- [7] FENG M G, JOHNSON J B. Relative virulence of six isolates of *Beauveria bassiana* on *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) [J]. Environ Entomol, 1990, 19(3): 785—790.

Virulence of *Beauveria bassiana* on reproduction of the aphid *Takecallis taiwanus*

XU Hua-chao¹, SHI Zu-hua², WU Hong¹

(1. Institute of Forest Protection, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Department of Plant Protection, Zhejiang University, Hangzhou 310029, Zhejiang, China)

Abstract: Virulence of three isolates of *Beauveria bassiana* REBb01, B₁₂ and B_{xs}, on reproduction of the aphid, *Takecallis taiwanus*, was studied. Due to reduced survival, within 10 d of inoculation the pathogen reduced infection fecundity of *T. taiwanus*. However, for an individual aphid infected with the pathogen, the number of its progeny was similar to that of aphid without infection. After inoculation of *B. bassiana* at different doses, the rate of increment for *T. taiwanus* number was no scientific decrease. [Ch, 1 fig. 2 tab. 7 ref.]

Key words: forest protection; *Takecallis taiwanus*; *Beauveria bassiana*; reproduction

张齐生院长率队参加浙江省第三届林业科技周 暨 2006 年中国木业科技洽谈会

2006 年 9 月 6 日, 浙江省第三届林业科技周暨 2006 年中国木业科技洽谈会在江山市隆重开幕。中国工程院院士、浙江林学院院长张齐生教授率领相关学科专家和省级科技特派员代表参加了会议。

院士报告会上, 张院士作了《建立以企业为主体的技术创新体系 实现中国木材工业的跨越式发展》的主题报告。他结合发达国家科技创新的成功范例, 阐述了林业技术创新的重要意义, 并就如何加快产业发展提出建设性的观点, 指出要围绕政府关心的、企业感兴趣的、老百姓最需求的课题, 建立以企业为主体, 科研院校为科技支撑, 产学研结合的林业技术创新体系, 促进林业增效和林农增收, 更好地服务新农村建设。

在浙江省林业科技与新农村建设专家论坛、木业科技专家论坛和木业科技成果发布会上, 浙江林学院结合浙江省农村实际, 分别就林业科技促进新农村建设以及林业领域的生物技术, 竹林和经济林的栽培, 信息技术和经济合作等方面进行了具体阐述和发布。

会议期间, 浙江省林业厅组织召开浙江省首次林业科技特派员座谈会。浙江林学院就科技特派员管理工作的措施与经验、工作成效、工作切入点等方面作了典型发言。

此外, 相关领导和专家还进行了项目签约和科技服务活动。

(凌申坤)